

La circulation dans l'enceinte de l'entreprise est souvent considérée comme une activité annexe, difficilement maîtrisable en raison de la variété et de la multiplicité des déplacements des véhicules, chariots et piétons.

Ces déplacements provoquent pourtant près de 18 % de l'ensemble des accidents du travail et sont à l'origine d'incidents matériels et de pertes de temps.

Cette brochure vise à aider les entreprises à identifier et à prévenir les risques liés à cette activité.

De nombreuses solutions y sont décrites et illustrées.

Le guide de la circulation en entreprise



Le guide de la circulation en entreprise

SOMMAIRE

Avant-propos	5
Première étape : Comment aborder la circulation en entreprise ?	7
Deuxième étape : Comment analyser les facteurs à prendre en compte ?	13
1. Croisement et interférences des flux	13
2. Densité de circulation	14
3. Vitesse des véhicules et engins.....	15
4. Accès et circulation du personnel, stationnement de leurs véhicules	16
5. Livraisons et expéditions	16
6. Entreprises extérieures	17
7. Accès pompiers, SAMU et issues de secours.....	18
8. Matériels roulants.....	19
9. Encombrement et obstacles	20
10. Dénivellations.....	20
11. Facteurs humains. Comportement	21
Troisième étape : Comment trouver des solutions adaptées ?	23
1. Principes généraux.....	23
2. Entrée de l'entreprise	25
3. Portes et portails.....	26
4. Sens unique, sens giratoire et épures de giration	28
5. Voies de circulation	29
6. Aménagements incitatifs	34
7. Parkings poids lourds et véhicules légers	35
8. Quais.....	38
9. Implantation des aires de stockage et des déchets	41
10. Implantation des postes de travail, installations et machines, locaux sociaux	42
11. État des sols	44
12. Escaliers et rampes	47
13. Visibilité et éclairage	49
14. Moyens de signalisation	50
15. Moyens de communication.....	52

AVANT-PROPOS

La circulation en entreprise est rarement identifiée en tant que telle sur les lieux de travail. Le terme de « circulation » évoque plutôt la circulation routière, à l'extérieur de l'entreprise et aux entrées et sorties des établissements.

A l'intérieur de l'enceinte de l'entreprise, la circulation est plutôt assimilée à la fonction « transport et manutention », qui est généralement considérée comme une activité auxiliaire difficilement maîtrisable en raison du caractère aléatoire des circulations, des interférences avec les fournisseurs et livreurs, de la variété et de la multiplicité des déplacements des chariots, des piétons, etc.

Cela conduit bon nombre d'entreprises à laisser leur circulation intérieure s'organiser spontanément et ce manque d'organisation contribue à augmenter les accidents du travail, les incidents matériels et les pertes de temps liés à ces déplacements.

Les déplacements sur les lieux de travail provoquent chaque année environ 120 000 accidents avec arrêt, soit près de 18 % de l'ensemble des accidents du travail, 5,4 millions de journées perdues. Outre le coût humain, la perte directe pour la collectivité nationale est de l'ordre de 4,8 milliards de francs.

C'est pourquoi la Caisse nationale de l'assurance maladie (CNAM) a lancé sur ce thème, il y a quelques années, une campagne d'information et de prévention avec le concours des Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM), de l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) et de la Prévention routière.

Cette brochure tire profit du succès de cette campagne pour proposer une démarche pour aborder ces questions, allant de l'analyse des différents paramètres qui expliquent ces déplacements à la présentation de types de solutions. Il s'agit d'aider les entreprises à identifier et à prévenir les risques liés à la circulation en entreprise. Le bilan statistique des actions et travaux effectués dans le cadre des 190 contrats circulation signés avec les entreprises s'établit ainsi :

- mise en place de panneaux de signalisation, fléchage ou traçage au sol représentent 21 % du total des travaux (142 travaux sur un total de 679),
- création, réaménagement de routes, de ronds-points, sens giratoires, galeries souterraines, chicanes, allées ralentisseurs, rampes représentent 19 % des travaux (131/679),
- création, réaménagement de parkings, garages, aires de stationnement représentent 13 % (85/679),
- réorganisation, réaménagement d'ateliers, de magasins, réimplantation de machines représentent 10 % (66/679),
- création, réparation des sols, bétonnage de quais représentent 8 % (57/679),
- création de zones de chargement, de déchargement, de stockage, d'attente représentent 8 % (52/679).

Le cumul de ces six types d'actions représentent environ 80 % de l'ensemble des travaux réalisés.

Cette brochure complète les autres documents qui avaient été élaborés lors de la campagne, notamment la méthode de recueil des données pour déterminer les zones de croisements multiples [16]*.

* Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie, en fin d'ouvrage.

PREMIÈRE ÉTAPE : COMMENT ABORDER

LA CIRCULATION EN ENTREPRISE ?

La circulation en entreprise peut être définie comme l'ensemble des déplacements des personnes, des moyens de transport et de manutention de matières premières et de produits à l'intérieur de l'entreprise (à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments).

Cela recouvre :

- les entrées et sorties du personnel et des visiteurs,
- l'entrée dans l'établissement des matières premières et autres produits nécessaires aux fabrications,
- l'entrée des produits nécessaires au fonctionnement de l'entreprise (administration, entretien, restauration, ...),
- les mouvements entre les ateliers (et à l'intérieur de ceux-ci) des matières, produits et matériels roulants,
- la sortie des produits finis ou usinés, des déchets, des sous-produits, ...

Mais aussi :

- les déplacements du personnel (qu'il soit motorisé ou à pied) à l'intérieur de l'établissement pour les nécessités de fabrication, stockage, manutention, administration et toutes autres opérations,
- les déplacements du personnel pour se rendre dans les locaux annexes : vestiaires, lavabos, infirmerie, cantine, ...

Même si les échanges avec l'extérieur sont faibles, l'activité de l'entreprise génère une circulation interne souvent sous-estimée.

Qu'est-ce qui caractérise la circulation en entreprise ?

Ces déplacements ont un lien étroit avec l'activité qu'ils desservent, mais c'est aussi en grande partie par leur intermédiaire que s'exercent les interactions entre les différents secteurs d'activité de l'entreprise.

La façon dont ces activités sont définies, implantées, organisées et coordonnées a donc une influence déterminante sur le déroulement de la circulation.

La rentabilité de l'entreprise dépend étroitement de la gestion des déplacements, que ce soit en termes de gains (temps, nombre d'opérateurs, place ...) ou de coûts directs ou indirects (marchandises perdues, coût des réparations, désorganisation des services, altération de l'image de marque, perturbations des relations sociales dans l'entreprise, ...).

Comment aborder la circulation en entreprise ?

Un des moyens pour une entreprise de maîtriser sa circulation est d'identifier les différents paramètres (techniques, architecturaux, fonctionnels, organisationnels) qui la déterminent et l'expliquent, pour ensuite choisir ceux sur lesquels elle souhaite et peut agir.

Première étape : comment aborder la circulation en entreprise ?

Cette identification relève d'approches différentes (et souvent complémentaires) et peut être abordée suivant deux axes :

- l'entreprise est en activité,
- l'entreprise a un projet (agrandissement, implantation sur un nouveau site, ...).

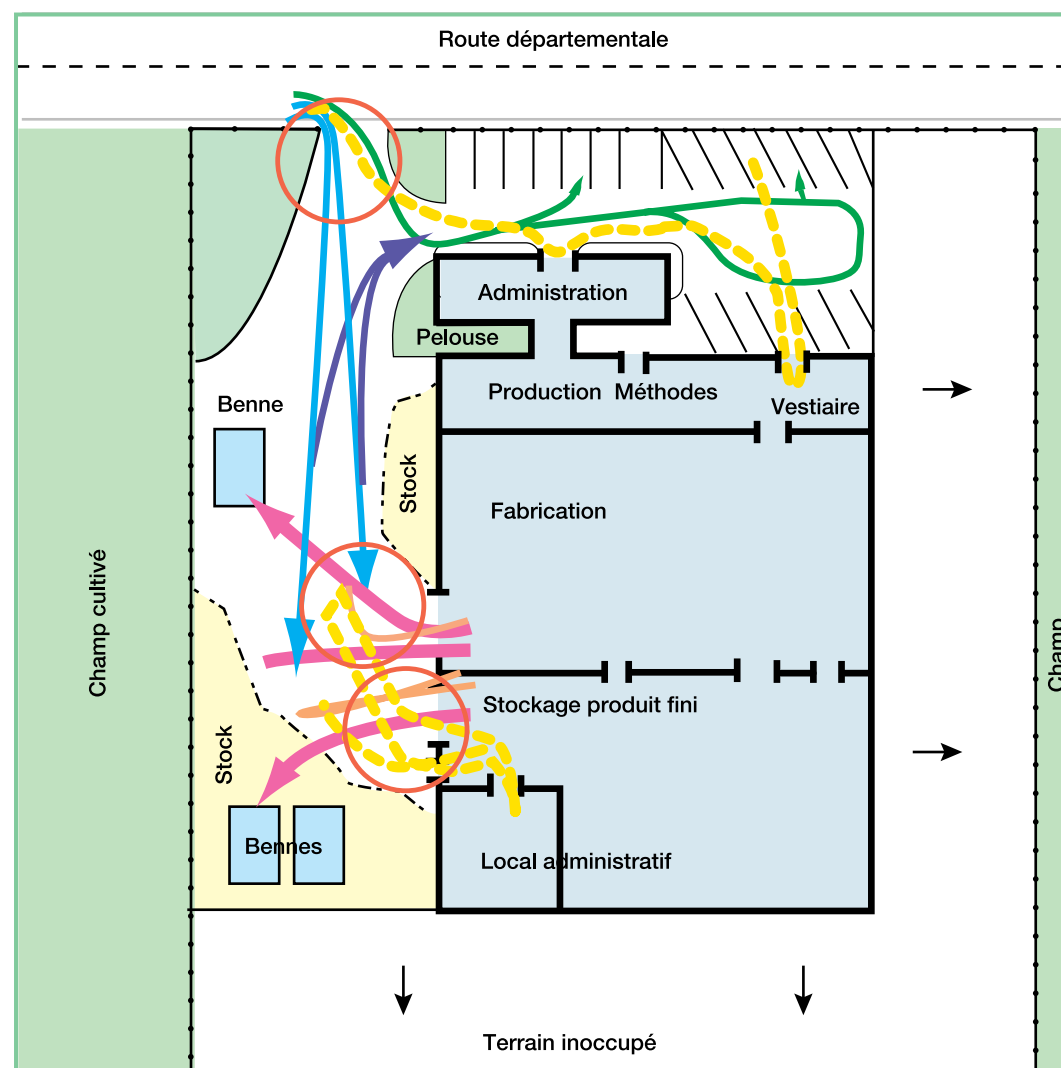
L'entreprise est en activité

La méthode d'analyse de la circulation [15] permet l'identification des « zones à croisements multiples » considérées comme lieux révélateurs.

Elle se déroule en cinq étapes :

- Établir un plan de l'entreprise.
- Recenser les moyens de transport et de déplacement (flux de circulation).
- Déterminer et tracer sur le plan les itinéraires.
- Déterminer les périodes de circulation et les représenter graphiquement.
- Identifier les zones de circulation à croisements multiples.

La figure 1 donne un exemple des résultats de cette cinquième étape. Trois zones de croisements multiples sont mises en évi-



Les différents flux sont repérés par des couleurs différentes (par exemple, en bleu, circulation des camions ; en rose, chariots automoteurs ; en jaune, piétons). Cela permet de mettre en évidence, pendant une tranche horaire, les croisements multiples (cerclés sur la figure).

Figure 1. Exemple d'analyse des circulations dans l'entreprise.

dence : l'entrée de l'entreprise, les zones situées face au hall de fabrication et de stockage.

Une analyse physique de ces croisements permet de modifier les conditions considérées comme aggravantes (intensité des diverses circulations, obstacles, état du sol, visibilité, éclairage, ...).

Une recherche des causes des déplacements qui s'y produisent (pour la nécessité de la fabrication, de l'expédition, de l'administration, du fonctionnement social, ...) associée à la recherche des raisons qui les entraînent (de configuration et d'implantation, de fonctionnement, de réglementation, d'organisation du travail, de processus technique,) permet de mettre en avant les paramètres qui déterminent la circulation.

La recherche des actions possibles sur les divers flux, sur l'implantation des bâtiments et des postes de travail, sur l'organisation, oriente vers des solutions qui pourraient être mises en œuvre.

Les solutions à adopter sont celles qui — suivant le schéma désormais classique de la prévention — tendent à privilégier la « prévention collective » par rapport à la « prévention individuelle », à savoir dans l'ordre, celle qui :

- supprime le flux de circulation,
- supprime les croisements de flux ou les interférences de flux,
- limite la fréquence du trafic,
- aménage le parcours pour réduire les risques,
- informe les personnes qui empruntent les flux.

A titre d'exemple :

- Un interphone supprime un déplacement.

Première étape : comment aborder la circulation en entreprise ?

- Un local d'accueil pour les transporteurs limite le flux de circulation.
- Un plan remis à l'accueil limite la circulation des personnes extérieures à l'entreprise.
- Des zones réservées pour le personnel d'entretien dans certains ateliers réduisent le transport de matériels.

L'analyse des circulations intérieures à un bâtiment

La méthode d'analyse décrite précédemment est également applicable aux circulations à l'intérieur des bâtiments.

Cependant ces dernières mettent surtout en jeu les trajets piétons et chariots automoteurs en liaison avec l'implantation des machines, postes de travail et locaux sanitaires où les opérateurs sont amenés à se rendre.

Les schémas 2 et 3 donnent un exemple d'analyse de ces circulations dans une petite entreprise de fabrication de cageots en bois. Suite à cette analyse, il a été mis en évidence plusieurs points noirs notamment :

- 1 - Risques de heurt contre les cylindres de coupe entreposés sur le trajet utilisé par l'ouvrier dérouleur entre sciage et déroulage.
- 2 - Croisement de flux chariots - piétons à proximité de la porte trop étroite séparant le sciage et l'assemblage.
- 3 - Risques de heurt contre les bennes, éléments de machines et chariots en attente sur le trajet menant aux sanitaires (à noter que les ouvriers du déroulage et du sciage traversent l'atelier d'assemblage pour se rendre aux toilettes).

Première étape : comment aborder la circulation en entreprise ?

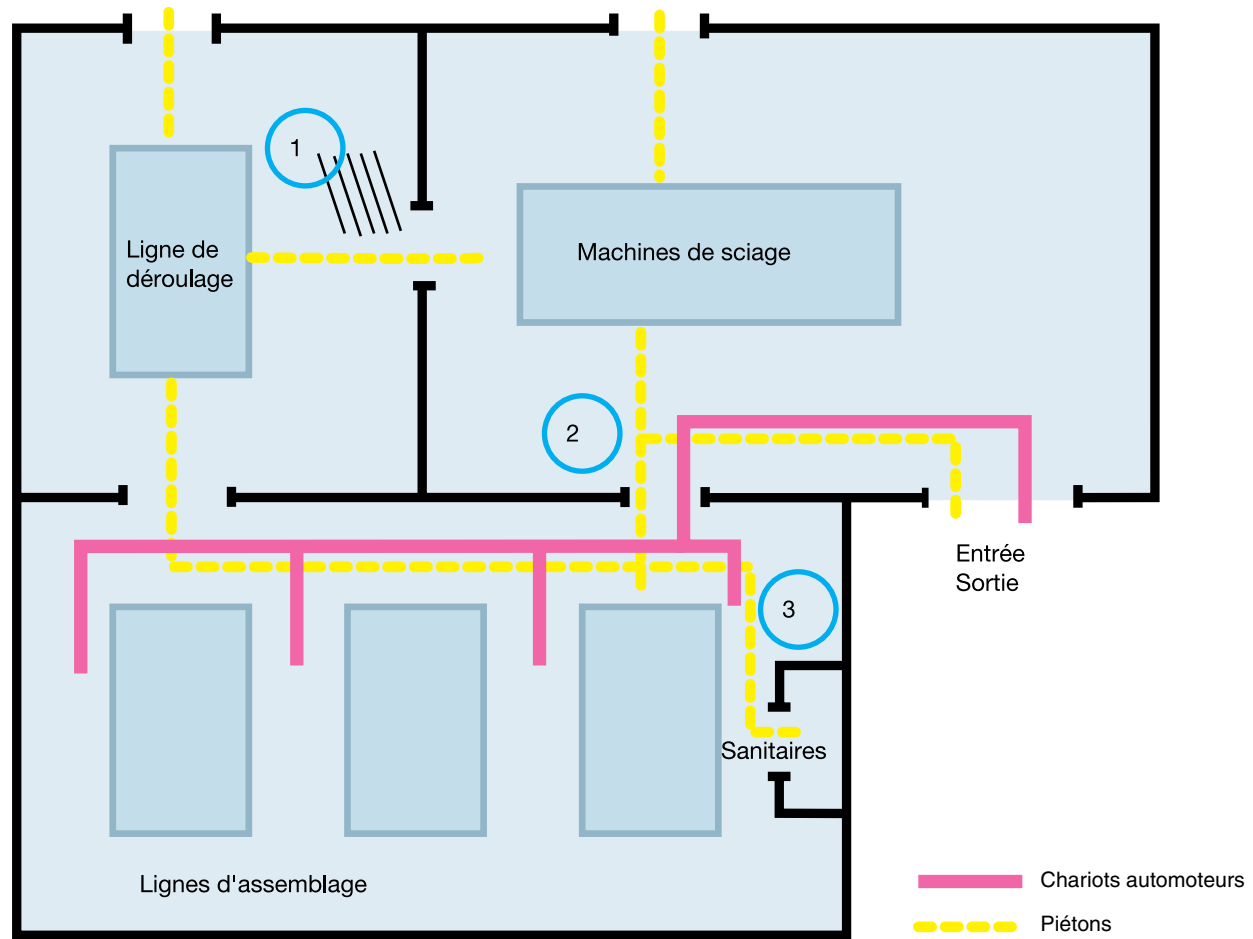


Figure 2. Analyse des circulations intérieures dans des ateliers de fabrication de cageots en bois.

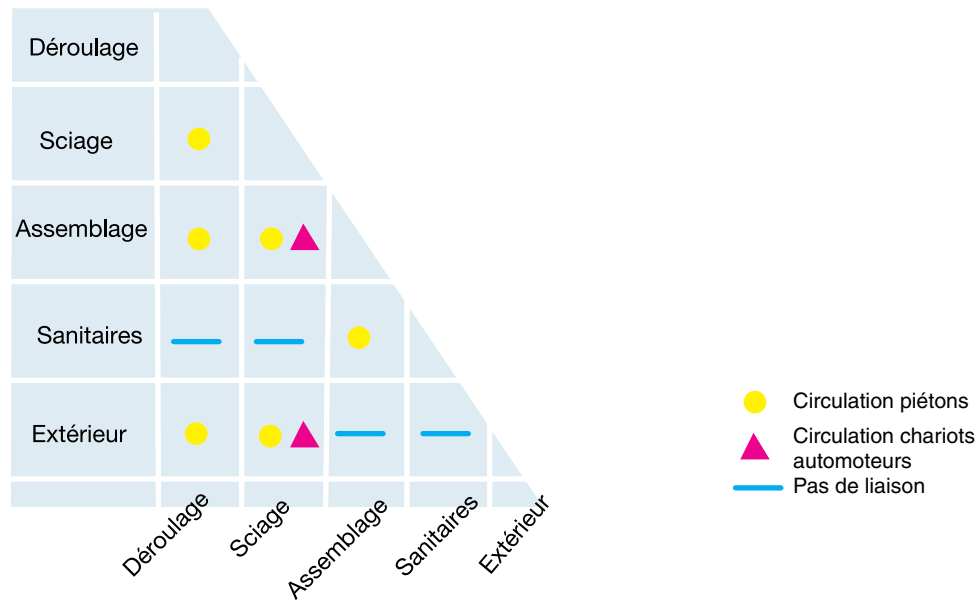


Figure 3. Grille d'analyse des circulations intérieures entre les différentes zones.

Première étape : comment aborder la circulation en entreprise ?

L'analyse des accidents de travail permet aussi de mettre en évidence des problèmes liés à la circulation.

Dans les entreprises de taille moyenne (ou grande), l'analyse des déclarations d'accidents du travail survenus dans les trois dernières années apporte souvent des éléments intéressants sur les circonstances de ces accidents et les lieux où ils surviennent le plus souvent. On peut ainsi identifier les accidents qui sont liés à la circulation et les analyser de manière plus précise.

La figure 4 donne un exemple d'une telle analyse à partir des lieux concernés. On peut aussi classer ces accidents suivant le type d'engin en cause (chariot automoteur, deux roues, camion, véhicule léger) ou suivant la nature de l'accident (collision, glissade, choc, ...). Une analyse plus approfondie des facteurs qui sont à l'origine des accidents peut être effectuée par la méthode de l'arbre des causes. Par exemple, lors du déchargement d'un camion, une des causes d'un accident de manutention (lumbago suite à la manutention manuelle de colis) était l'impossibilité d'accès sur le côté de la plate-forme, la largeur de la voie étant insuffisante.

Pour les petites entreprises, la même analyse peut être effectuée, mais il est préférable d'avoir des exemples d'accidents provenant d'autres entreprises ayant le même type d'activité pour disposer d'un nombre suffisant d'accidents.

D'autres méthodes d'analyse peuvent également être utilisées :

- Méthodes d'implantation [14].
- Observations instantanées qui permettent de connaître une situation à des instants T sur tout le site de l'entreprise [25].

- Relevés d'activité des chariots élévateurs qui permettent de visualiser et de quantifier les flux des chariots élévateurs.

Ces méthodes sont souvent complémentaires.

Quelle que soit la méthode employée, la participation des utilisateurs doit être recherchée.

Il est important que le personnel soit impliqué dès les premières définitions du projet, car ses connaissances permettent d'éviter les erreurs et de définir plus précisément les véritables besoins.

L'information et la participation tout au long de l'étude et de la réalisation permettent une prise de connaissance progressive et la possibilité de proposer des suggestions.

Cette approche participative accroît la communication et le dialogue dans l'entreprise, ainsi qu'une appropriation du projet par le personnel, ce qui facilitera d'autant la mise en œuvre pratique sur le terrain.

Figure 4.

Tableau d'analyse des accidents du travail (exemples d'accidents dans une entreprise de nettoyage de bureaux)

Lieux ou postes concernés	Description des accidents	Liés à la circulation
Escalier	Chute en se prenant les pieds dans le fil électrique d'un aspirateur	x
Sanitaires	Projection de produit dans l'œil	
Bureaux	Choc contre un meuble de rangement	x
Locaux sociaux	Brûlure en nettoyant un four	

L'entreprise a un projet

(agrandissement, implantation sur un nouveau site, ...).

La circulation intérieure et extérieure aux bâtiments, y compris les jonctions avec la circulation extérieure à l'entreprise, doit être analysée dès les études préliminaires du projet. Le plan de circulation prévisionnel va permettre un choix de la forme des bâtiments et de leur implantation, ainsi que de l'aménagement des différentes aires nécessaires aux conditions d'exploitation et à la vie de l'entreprise.

Ces aires peuvent être diverses : accueil, réception, parking personnel entreprise et visiteurs, aires de déchargement des matières premières, bâtiment principal de fabrication, quai de chargement des produits finis, bâtiments annexes, locaux techniques, local déchets, locaux sociaux, bureaux.

L'objectif est de favoriser la meilleure organisation des flux de circulation (camions, piétons, chariots élévateurs, ...) tout en

tenant compte des échanges avec l'extérieur.

La méthode d'analyse de la circulation décrite page 13 s'applique dans son principe et permet de structurer une démarche d'analyse. Toutefois le recueil des données initiales (type de flux, horaires, ...) n'est plus issu de l'observation ou de la réalité, mais de données théoriques posées au stade du projet, avec les incertitudes que cela suppose.

L'avantage dans ce cas est de pouvoir « sur le papier » modifier les données initiales et de procéder à des simulations permettant d'aboutir à la solution du meilleur compromis pour l'élaboration des plans de circulation prévisionnels.

Par référence à ce qui a été vu dans le cas d'une entreprise en activité, c'est bien sûr au stade de la conception que peuvent être plus facilement mises en œuvre les solutions de « prévention collective ».

DEUXIÈME ÉTAPE : COMMENT ANALYSER LES FACTEURS À PRENDRE EN COMPTE ? (pour identifier les risques liés à la circulation intérieure)

11 facteurs ont été retenus. Ils sont définis et précisés dans cette deuxième partie. Chacun d'eux renvoie à des types de solutions préférentielles développées dans la troisième étape.

La correspondance entre ces onze facteurs et ces tableaux fait l'objet du tableau 6, page 24.

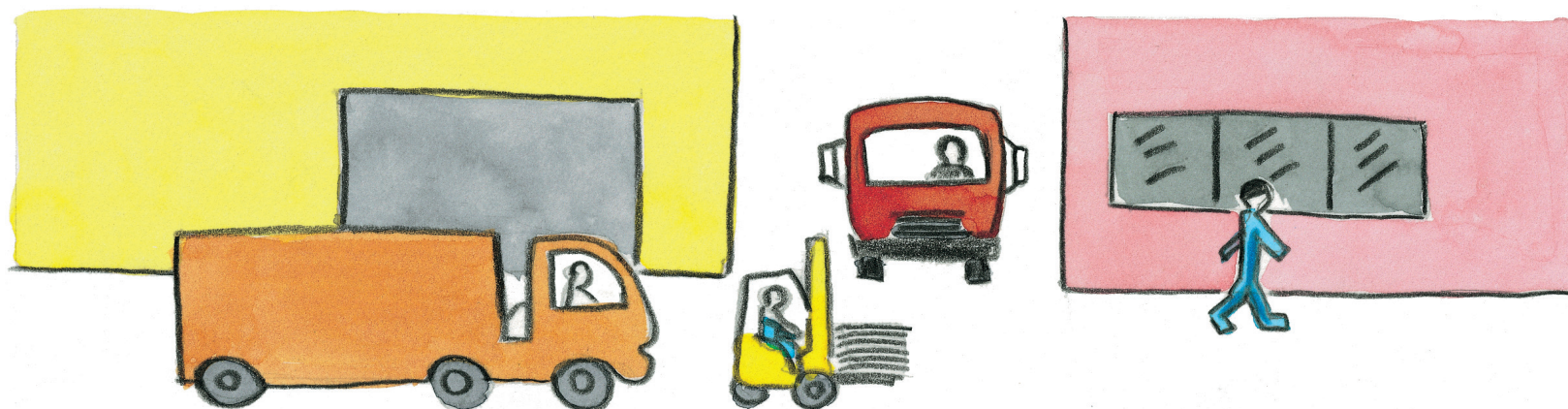
1. Croisement et interférence des flux

Malgré une bonne analyse de la circulation dans l'entreprise, il subsiste des zones de croisements de flux ou plus généralement d'interférence de flux (sur une même voie en sens identique ou inverse). Les risques de collisions entre véhicules et surtout entre véhicules et piétons sont à prendre en compte.

En complément des moyens propres de prévention à chaque véhicule, qui ne sont pas traités ici, les questions à se poser relèvent de l'aménagement physique du croisement ou du parcours pour supprimer ou limiter le risque :

- L'architecture du croisement ou du parcours peut-elle être conçue ou modifiée pour créer des voies séparées, des sens uniques, des passages aériens, souterrains ?
- A défaut, la signalisation est-elle adaptée ?
- Les conditions aggravantes sont-elles prises en compte (éclairage insuffisant, mauvaise visibilité, intempéries, encombrement lié à l'absence ou insuffisance de surface de stockage) ?

Pour les réponses à ces questions, voir notamment les types de solutions 2, 3, 4, 6, 14 dans la troisième étape.



2. Densité de circulation

La densité de la circulation est fonction de l'importance du trafic dans un même lieu (nombre de mouvements, allers, allers-retours, retours) et du laps de temps pendant lequel ce mouvement va se dérouler (horaire, durée, ...).

Pour l'appréhender, on peut pour chaque déplacement se poser les questions suivantes :

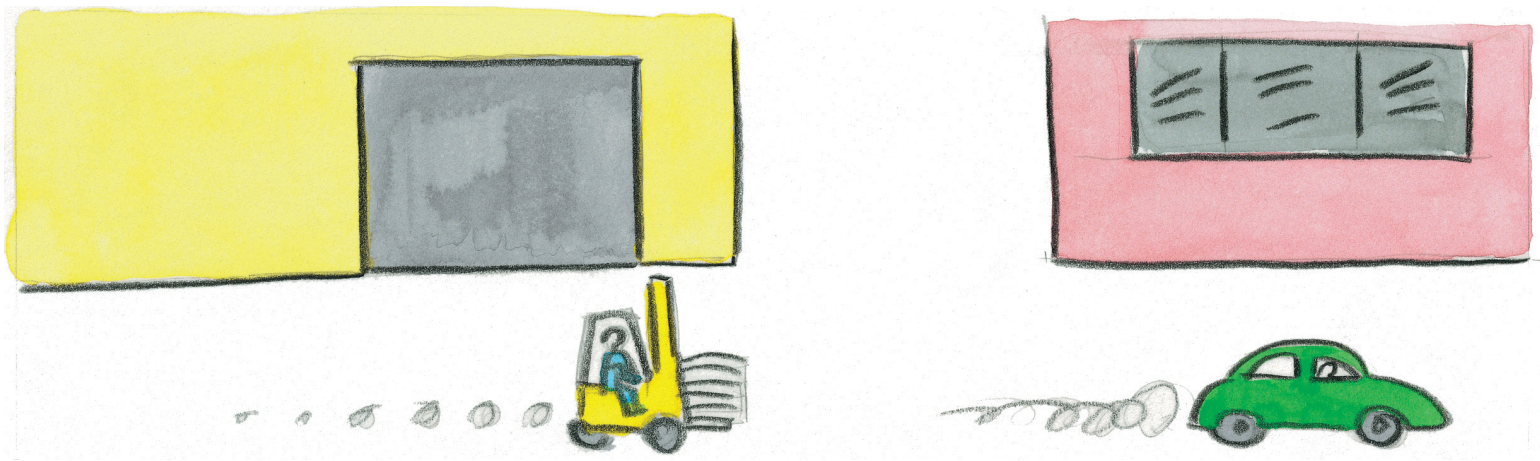
- Sur les lieux :
à quel endroit se produit-il ? (point de départ, itinéraire, lieu d'arrivée).
- Sur la fréquence et la durée :
quelle en est la fréquence, la durée du déplacement ?
à quelle heure se produit-il ?

- Sur l'organisation :
quels sont les horaires du personnel ? (horaire fixe, variable, 3 × 8), quelles contraintes sont imposées à ce mouvement (formalité d'accueil, temps de déchargement, temps d'attente, ...) ? des événements particuliers vont-ils engendrer des flux importants (campagne promotionnelle, stockage de commande, expédition avant congés, ...) ?

Les caractéristiques géométriques des espaces où se déroulent ces mouvements, l'organisation du travail mise en œuvre face à cette circulation permettront ou non de répondre à l'importance du trafic ou de le faire varier.

Pour les réponses à ces questions, voir notamment les types de solutions 1, 4, 15.





3. Vitesse des véhicules et engins

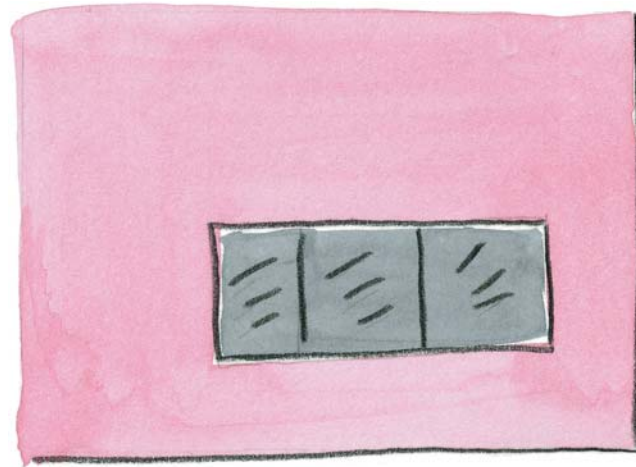
La vitesse est un facteur de risque dont l'importance va dépendre :

- des lieux concernés :
 - géométrie de la voie, de l'allée (largeur, sinuosité, croisement, ...),
 - état des sols (béton, matériaux enrobés, tout venant),
 - bâtiments qui entourent cette voie,
 - machines, stockage qui entourent l'allée,
 - conditions de visibilité (distance de vue, éclairage, ...),
- des engins ou véhicules qui circulent :
 - type du véhicule, de l'engin,
 - de l'état d'entretien de celui-ci (frein, pneus),
 - des flux rencontrés (importance, direction, composition, ...),
 - ...

Pour agir sur ce risque, il est indispensable d'en analyser les causes. On pourra se poser les questions suivantes :

- Dans quelles circonstances la vitesse semble-t-elle excessive (à quels endroits, avec quels véhicules, quels engins, pour quels déplacements, lors de quelles tranches horaires) ?
- La distance entre l'entrée et les points à desservir n'est-elle pas trop longue ?
- Quelle anticipation les conducteurs, les piétons peuvent-ils avoir (visibilité et signalisation) ?
- Quelles sont les contraintes extérieures qui peuvent occasionner un retard sur le transport (attente à l'accueil, embouteillage, moyens de déchargement mis en œuvre, contraintes de temps des conducteurs, ...) ?

Les types de solutions 2, 6, 13, 14 peuvent apporter des réponses à ces questions.



4. Accès et circulation du personnel, stationnement de leurs véhicules

Il s'agit des entrées et sorties du personnel de l'entreprise (piétons, deux roues, automobiles, cars) et des parkings correspondants. Ils comprendront des accès distincts, protégés, éclairés, aménagés et des places en nombre suffisant (abritées pour les deux roues).

- Circulation début et fin de poste : le trajet est-il le plus direct possible entre l'extérieur, les vestiaires et les postes de travail ? En ce qui concerne les vesti-



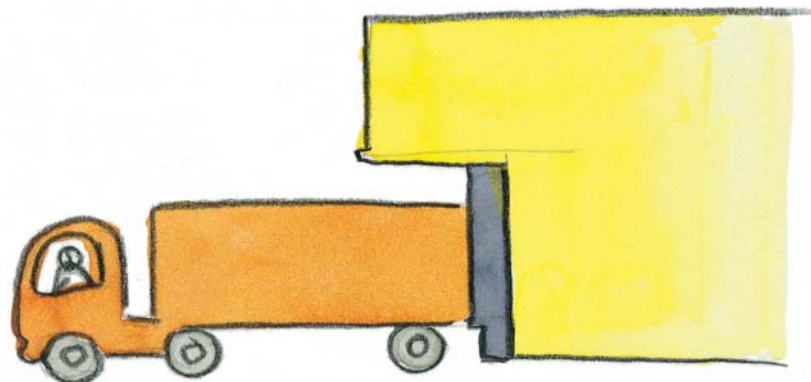
res, ceux-ci se trouvent-ils sur le cheminement parking - poste de travail ?

- Cheminements des piétons. Ceux-ci sont-ils protégés des intempéries et signalés ? Les circuits avec dénivellation sont-ils limités en nombre et permettent-ils l'accès aux handicapés ?
- Stationnement. Y a-t-il des zones d'attentes et/ou de stationnement pour tenir compte des flux des véhicules en période de pointe, si possible à l'écart du cheminement des piétons ? Des mesures sont-elles prises pour dissuader le stationnement "sauvage" des véhicules et y a-t-il les zones de stationnement nécessaires ?

Pour les réponses à ces questions, voir notamment les types de solutions 5, 7, 10.

5. Livraisons et expéditions

Parmi les entreprises extérieures, les entreprises de transport posent des problèmes particuliers caractérisés par la brièveté de leur séjour dans l'entreprise, la présence d'une seule personne (en général) à la fois conducteur et livreur, l'importance des risques encourus par le personnel de l'entre-



prise utilisatrice compte tenu des engins utilisés (véhicules divers, parfois de fort tonnage qui doivent circuler, charger ou décharger).

Les questions à se poser peuvent être regroupées en trois catégories :

- Attente. Les créneaux horaires sont-ils définis et mis en œuvre pour limiter le temps d'attente avant et après les opérations de chargement et déchargement ? Des parkings d'attente sont-ils prévus (dans l'établissement et hors de celui-ci) ? Des locaux d'accueil sont-ils aménagés (téléphone, sanitaires, ...) ?
- Chargement et déchargement. Les lieux de chargement et déchargement sont-ils précisés et signalés ? Sont-ils compatibles avec les types de véhicules (remorques, citernes, ...) et leurs équipements (hayons, grues auxiliaires, transpalettes manuels) ? Les aires de manœuvre sont-elles adaptées aux types de véhicules attendus ?
- Circulation et accueil. Les problèmes sont analogues à ceux qui sont mentionnés dans le chapitre suivant sur les entreprises extérieures.

Pour les réponses à ces questions, voir notamment les types de solutions 2, 7, 8, 9, 14.

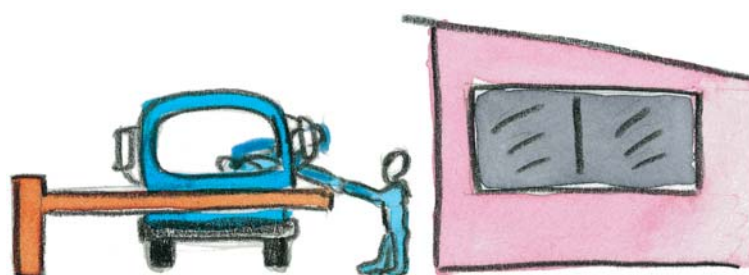
bâtiments et installations) mais concernent aussi les entreprises de nettoyage, de restauration, de gardiennage, de transport, ... Les questions à se poser se situent à plusieurs niveaux :

- Lors des réunions et visites préalables (prévues par le décret du 20 février 1992), les différents travaux ont-ils été organisés et coordonnés en y intégrant les aspects sécurité (risques d'interférence entre les différentes entreprises, règles de circulation, emplacement pour le stationnement, le stockage des matériaux, ...) ?
- Avant l'intervention, le personnel des entreprises est-il informé sur les accès, les règles de stationnement et de circulation ? L'accueil est-il assuré ? L'enseigne de l'établissement est-elle visible d'assez loin ou annoncée ?
- Lors du suivi des interventions, les aménagements d'accès, les différentes règles de circulation, stockage, stationnement (et leur signalisation) doivent pouvoir être modifiés en fonction de la nature des travaux.

Pour les réponses à ces questions, voir notamment les types de solutions 2, 14, 15.

6. Entreprises extérieures

Les entreprises extérieures qui ont à intervenir et à circuler dans l'entreprise sont souvent mal prises en compte. Leur nombre est généralement sous-estimé. Elles ne se limitent pas aux intervenants (maintenance des



7. Accès pompiers, SAMU et issues de secours

Les accès pompiers et SAMU permettent en cas de sinistre l'accès de l'extérieur et l'intervention des services de secours et de lutte contre l'incendie.

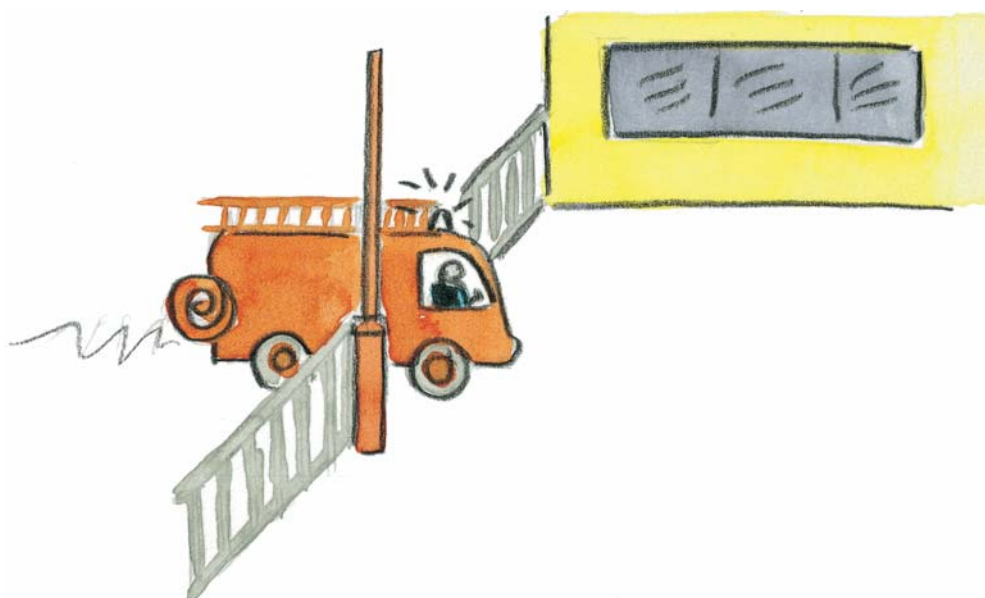
Parmi les questions à se poser, on peut citer :

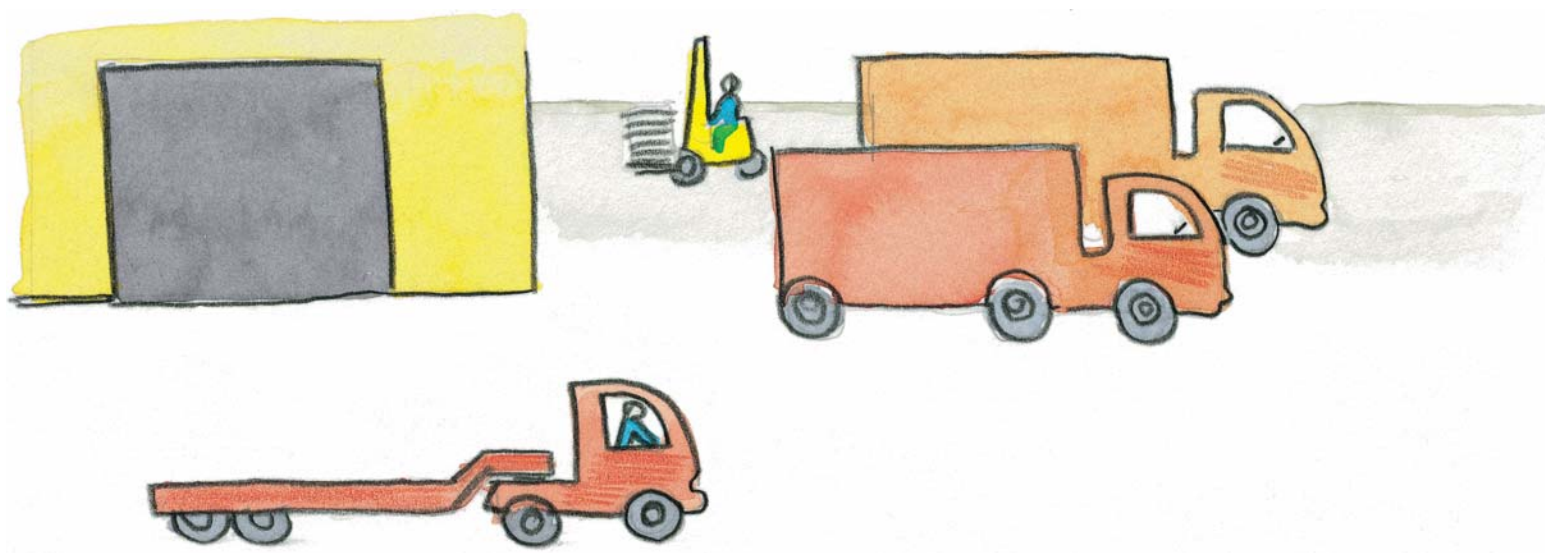
- L'établissement est-il classé et soumis à une réglementation spéciale (par exemple établissement renfermant en grande quantité des matières inflammables) ?
- Les routes « pompiers » ont-elles une largeur minimale de 4 mètres, sont-elles signalées et réservées au passage des pompiers ?

Pour les issues de secours, le principe fondamental de la sécurité des personnes est de permettre et de faciliter leur évacuation et l'entrée des secours :

- Caractéristiques des dégagements : les sorties et dégagements permettent-ils l'évacuation rapide et sûre des personnes ? Les largeurs des dégagements sont-elles compatibles avec le nombre des personnes à évacuer ? Les portes verrouillées sont-elles manœuvrables de l'intérieur sans clé et dans le sens de la sortie ? L'ouverture se fait-elle par une manœuvre simple ?
- Escaliers : les escaliers sont-ils prolongés jusqu'au niveau d'évacuation à l'extérieur ? Sont-ils munis de rampe ou main courante ? Les matériaux utilisés sont-ils incombustibles ?
- Signalisation et éclairage : Y a-t-il un éclairage de sécurité ? La signalisation indique-t-elle le chemin vers la sortie la plus rapprochée ?

Pour les réponses à ces questions, voir notamment les types de solutions 5, 12, 13, 14.





8. Matériels roulants

Il s'agit des véhicules routiers qui ont pour vocation de circuler en dehors de l'entreprise (semi-remorques, camions, véhicules légers) et des matériels internes à l'entreprise (chariots, roll containers,...).

La circulation de ces véhicules se déroule dans de bonnes conditions, si l'on réalise l'adéquation entre le matériel et le lieu où il va évoluer, ainsi qu'avec la tâche à effectuer. Le couple conducteur-engin trouve toute son importance dans cette adaptation.

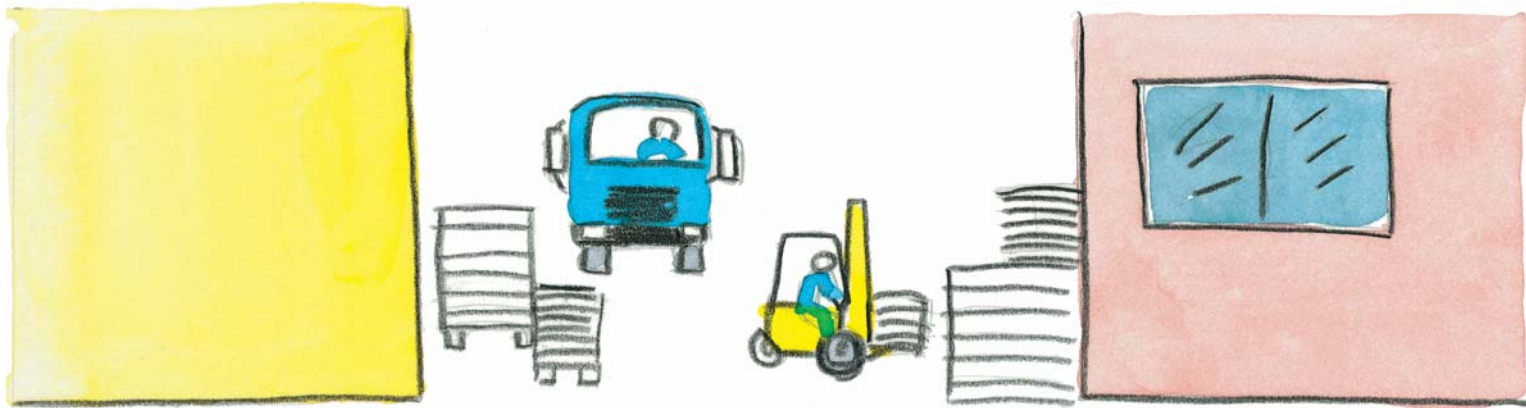
Pour analyser la circulation et le stationnement de ces véhicules, on pourra se poser les questions suivantes :

- Parkings et aires d'évolution :
 - Le revêtement et la résistance du sol sont-ils compatibles avec les engins ?
 - Y-a-t-il des aires de manœuvres ?
 - Le sol a-t-il une pente ?

- Le véhicule :
 - Quel type de roues ?
 - Quel impact sur le sol ?
 - Y a-t-il un double essieu ?
 - Quel est le rayon de braquage du véhicule ?
- Pour les semi-remorques :
 - Doit-on dételer la remorque ?
- La tâche :
 - Est-il nécessaire de manœuvrer ?
 - Comment peut-on saisir la charge (obligation de débâchage, par l'arrière, par le côté du camion, ...) ?
 - Quelles sont les caractéristiques de la charge (conditionnement, dimension, poids, ...) ?
 - Faut-il bâcher la benne (déchets, ...) ?
- Conducteur :
 - Connaît-il l'entreprise ?
 - Est-il formé, possède-t-il ses permis ?

Les voies de solutions pourront se trouver dans les types 1, 7, 11, 13.

Deuxième étape : comment analyser les facteurs à prendre en compte ?



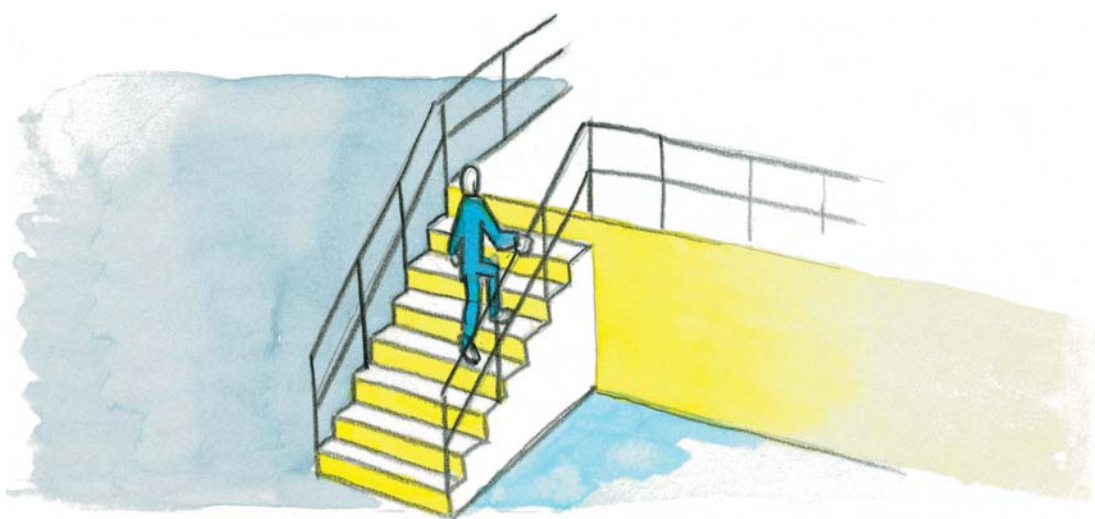
9. Encombres et obstacles

La circulation dans les enceintes des entreprises est perturbée par des encombrements et des obstacles sur les cheminements de l'ensemble des différents modes de déplacement.

Les questions à se poser concernent les différents itinéraires suivis par les piétons, les véhicules et les engins sont les suivantes :

- Les zones et les allées de circulation sont-elles bien matérialisées et dégagées ?
- Les abords des intersections et les accès aux divers bâtiments sont-ils bien dégagés ?
- A-t-on évité les stockages dans les couloirs et allées ?
- Y a-t-il des passerelles au-dessus des convoyeurs et bandes transporteuses ?
- Les portes fréquemment utilisées sont-elles commandées automatiquement ?

Pour les réponses à ces questions, voir notamment les types de solutions 6, 9, 10.



10. Dénivellations

Les dénivellations comprennent les marches, les escaliers, les plans inclinés et de manière plus générale les différences de niveaux. Elles peuvent être analysées à l'aide des questions suivantes :

- Où se situent les dénivellations ? Sont-elles visibles ? Comment sont-elles traitées (escaliers, trottoirs, ...) ? Sont-elles adaptées aux déplacements des handicapés ?
- L'écoulement des eaux est-il traité et les revêtements de sol antidérapants ?

Deuxième étape : comment analyser les facteurs à prendre en compte ?

- Si l'entreprise est construite sur plusieurs niveaux, ceux-ci constituent-ils des unités homogènes de fabrication ayant une grande autonomie ?
- L'ensemble des installations en partie haute (machines, ponts roulants, installations sous ferme ou sous toiture, dispositifs installés sur la toiture, ...) sont-elles accessibles avec un accès fixe (escalier, échelles métalliques, ...) ?

Pour les réponses à ces questions, voir notamment les types de solutions 5, 8, 11, 12.

11. Facteurs humains. Comportement

Parmi les problèmes posés par une bonne gestion du risque circulation dans l'entreprise, celui du comportement des piétons et des conducteurs d'engins de manutention et de véhicules est souvent invoqué.

Le non-respect des règles et des procédures est généralement assimilé à de l'indiscipline.

A titre d'exemple, sont souvent cités :

- la vitesse excessive des chariots et véhicules,
- le non-respect de la signalisation et des priorités,
- le parking sauvage des véhicules,
- le stockage anarchique de marchandises,
- le cheminement des piétons hors des zones prévues,
- la conduite d'engins sans permis ou sans autorisation.

Il faut essayer de comprendre l'origine de ces comportements, qui sont généralement une réaction à un système inadapté ou mal compris : les règles et procédures sont-elles compatibles avec d'autres priorités (production, délais, aires de stockage saturées, ...) ? Sont-elles peu coûteuses au plan individuel (le chemin le plus court est toujours privilégié par le piéton ou le cariste) ? Fixées après concertation avec les intéressés ? L'information et la formation du personnel sont-elles assurées notamment à l'embauche ? Dans le cadre du CHSCT, ces questions sont-elles débattues ?

Pour les réponses à ces questions, voir notamment les types de solutions 1, 15.



Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?

Figure 5. Exemple de plan de circulation dans une usine agro-alimentaire.



TROISIÈME ÉTAPE : COMMENT TROUVER DES SOLUTIONS ADAPTÉES ?

1. Principes généraux

Pour prévenir les risques liés à la circulation à l'intérieur de l'entreprise, la démarche et l'analyse proposées précédemment (1^{re} et 2^e étapes) constituent la base à partir de laquelle des propositions d'amélioration peuvent être faites. La figure 6 donne un tableau de correspondance entre facteurs de risques et solutions. Avant d'étudier les différentes solutions listées dans cette troisième étape, il est nécessaire d'avoir une vue d'ensemble pour éviter qu'une amélioration sur un des aspects (par exemple flux séparés piétons - véhicules) entraîne des conséquences négatives sur un autre aspect de la circulation (par exemple sur l'allongement des parcours piétonniers).

C'est pourquoi il est conseillé de faire un plan de circulation (à partir du plan de l'entreprise) en s'inspirant des principes généraux indiqués ci-après. La figure 5 donne un exemple de concrétisation d'un tel plan de circulation.

- Réfléchir aux conséquences de l'implantation des locaux, parkings, quais de livraison et d'expédition, ..., sur les flux qui vont en découler.
- Appliquer les règles du code de la route à la circulation intérieure : priorités, sens giratoires, signalisation, ...
- Séparer les flux des véhicules routiers, véhicules légers, chariots et piétons.
- Dimensionner les aires d'évolution et de circulation en fonction des flux des produits et des matériels qui doivent y circuler.
- Porter une attention particulière aux déplacements des piétons.

Actions sur l'organisation

Lors d'une implantation nouvelle ou d'une réimplantation d'ateliers, le plan de circulation est conditionné par le mode de gestion et de pilotage de la production.

Dans ce cadre, les quelques éléments suivants permettent d'optimiser les flux des produits, des matériels et des personnes :

- la simplification des flux qui peut être mise en œuvre par la « marche en avant » des produits,
- la réduction des opérations de maintenance et de transport (par exemple par des systèmes mécanisés d'acheminement des produits),
- les implantations facilitant la « visibilité » des flux (en ligne, en U),
- la diminution de l'ensemble des activités n'apportant pas de valeur ajoutée et qui généralement ralentissent le flux des produits (par exemple les stockages intermédiaires avec dépose et reprise des produits),
- l'aménagement des horaires de déplacement. Certains risques peuvent être supprimés par une simple modification des horaires ou des jours de déplacement de certains véhicules. C'est souvent une des mesures les plus faciles à prendre et les

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?

Figure 6. Facteurs de risques et solutions.

Facteurs	Solutions														
	Principes généraux	Entrée de l'entreprise	Portes et portails	Sens unique giratoire	Voies de circulation	Aménagements incitatifs	Parking PL et VL	Quais	Aires de stockage et déchets	Implantations des postes et machines	États des sols	Escaliers et rampes	Visibilité et éclairage	Signalisation	Moyens de communication
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Croisement et flux	1														
Densité de circulation	2														
Vitesse des véhicules et engins	3														
Accès et circulation du personnel Stationnement	4														
Livraisons et expéditions	5														
Entreprises extérieures	6														
Accès pompiers SAMU Issues de secours	7														
Matériels roulants	8														
Encombres et obstacles	9														
Dénivellations	10														
Facteurs humains Comportements	11														

plus satisfaisantes. Un intervalle de temps, même réduit, entre le passage de plusieurs véhicules supprime les risques de collision. A titre d'exemple, on peut modifier les heures de livraison de certains fournisseurs réguliers, décaler les entrées et sorties du personnel suivant les ateliers, l'enlèvement de produits finis, ...

Les actions sur l'organisation des flux et sur des aménagements techniques sont à compléter par des actions de formation et d'information.

La formation à la prévention des risques liés à la circulation fera partie de la formation à la sécurité destinée à l'ensemble du personnel. Une formation plus spécifique est à prévoir pour des conducteurs de camions et de chariots automoteurs. Pour les conducteurs de véhicules (poids lourds et véhicules légers), le permis de conduire est obligatoire. Pour les conducteurs de chariots automoteurs, une autorisation de conduite doit être obligatoirement délivrée par le chef d'entreprise à toutes les personnes qui ont à les utiliser (magasinières et conducteurs). Pour cela le conducteur passe un examen médical et un examen de conduite consistant à exécuter les manœuvres que le cariste est appelé à effectuer dans son travail habituel. Pour une formation plus complète, il est conseillé de faire appel à un organisme spécialisé qui délivrera un certificat de capacité professionnelle à l'issue d'un stage effectué de préférence dans l'entreprise.

Par ailleurs, des actions d'information permettront de porter à la connaissance du personnel l'existence d'un plan de circulation et des modifications des conditions habituelles de circulation, de faire connaî-

tre les règles de circulation des véhicules et engins de toute nature, de montrer les chemins d'accès aux lieux dans lesquels il sera appelé à se rendre ou à travailler, de préciser les issues et dégagements de secours.

2. Entrée de l'entreprise

Il s'agit à la fois d'accueillir les véhicules et les personnes de l'entreprise et extérieures à celle-ci.

Pour l'accueil des véhicules,

les points suivants sont à prendre en compte :

- signaler très en amont l'entreprise pour orienter les personnes extérieures vers l'entrée,
- prévoir des voies de décélération, d'accélération, de ronds-points giratoires pour quitter ou accéder au réseau routier local,
- créer des entrées permettant de séparer les flux des piétons et des véhicules (voir figure 7),



Figure 7. Séparation des flux à l'entrée de l'entreprise.

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?



Figure 8. Accueil des transporteurs.



Figure 9. Local d'attente pour des personnes extérieures à l'entreprise.



Figure 11. Séparation des passages piétons et engins.

- disposer des aires de stationnement afin que les poids lourds puissent se garer à l'extérieur en dehors des heures d'ouverture des entreprises,
- pour les zones d'attente extérieures, prévoir un système d'information pour appeler les chauffeurs (panneaux lumineux, hauts parleurs, ...) et leur indiquer leur point de chargement,
- informer, dès l'entrée de l'entreprise, les livreurs du lieu de déchargement et de l'itinéraire (aller et retour) à suivre : plan à disposition en plusieurs langues, avec explicitation de la signalétique, si elle est spécifique à l'entreprise.

Pour l'accueil des conducteurs, des entreprises extérieures et des visiteurs, il est conseillé d'aménager :

- un point accueil, où les formalités administratives peuvent être rassemblées. Ceci évite des parcours inutiles dans l'entreprise (voir figure 8),
- un local d'attente, de préférence couplé avec l'accueil, en mettant à disposition toilettes, téléphone, distributeur de boissons, de sandwichs (voir figure 9).

3. Portes et portails

- Dimensionner les passages permettant l'évacuation des personnes en cas d'incendie, en fonction des effectifs (voir figure 10).
- Séparer les passages piétons des passages de chariots automoteurs et autres engins en prévoyant deux portes séparées (voir figure 11).



Figure 12. Garde-corps de protection entre passages piétons et engins.



Figure 13. Chicane de protection devant une porte pour piétons.

Figure 10.
Nombre et largeur des dégagements réglementaires.

Effectif	Nombre total d'unités de passage	Nombre de dégagements réglementaires	Largeurs des dégagements
Moins de 20	1	1	0,90 m
20 à 50	1	1+1 dégagement accessoire (a)	0,90 m
	2	1 (b)	1,40 m
51 à 100	2	2	0,90 m et 0,90 m
	2	1+1 dégagement accessoire (a)	1,40 m
101 à 200	3	2	0,90 m et 1,40 m
201 à 300	4	2	0,90 m et 1,80 m
			ou 1,40 m et 1,40 m
301 à 400	5	2	0,90 m et 2,40 m
			ou 1,40 m et 1,80 m
401 à 500	6	2	0,90 m et 3,00 m ou 1,40 m et 2,40 m ou 1,80 m et 1,80 m

- a) Un dégagement accessoire peut être un balcon filant, une terrasse, une échelle fixe ou un circuit de circulation rapide d'une largeur minimale de 0,60 m.
b) Cette solution est acceptée si le parcours pour gagner l'extérieur est inférieur à 25 m, si les locaux ne sont pas en sous-sol.

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?

- Permettre la visibilité à travers les portes en aménageant des parties transparentes à hauteur des yeux (en matériaux de sécurité pour éviter les accidents dus au bris de ces surfaces).
- Éviter les risques de heurts entre piétons et engins en aménageant l'espace de chaque côté des portes par garde-corps (voir figure 12), chicane (voir figure 13) ou autres solutions.
- Prévoir des pré-gabarits (surtout pour les chariots) et des commandes à distance évitant de descendre du chariot.
- Pour rendre accessibles les lieux de travail aux personnes handicapées, la largeur minimale des portes est de deux unités de passage, soit 1,20 m [4] lorsqu'elles desservent un local de plus de 100 personnes (largeur minimale d'un des vantaux : 0,80 m) et d'une unité de passage, soit 0,80 m, pour un effectif inférieur.
- Dans le choix de la porte, tenir compte des points suivants : ouverture dans le sens de la sortie, manutention aisée de la

poignée, système de rappel (type groom), barre anti-panique pour les issues de secours, éclairage de la zone près des portes. Pour les systèmes d'ouverture de portails, préférer les ouvertures coulissantes sur galets avec butée d'arrêt aux ouvertures par débattement.

4. Sens unique, sens giratoire et épures de giration

Le sens unique est une circulation dans un seul sens sur une voie. Le sens giratoire est une circulation avec un mouvement de rotation autour d'un bâtiment, d'un rond-point. Il faut préférer le sens inverse des aiguilles d'une montre identique au code de la route.

On peut conseiller d'établir un plan de circulation avec un sens giratoire autour des bâtiments. Cette mesure permet de limiter les croisements de flux, de mettre les camions à quai à main gauche et d'accéder aux quatre façades des bâtiments (pompiers, entretien, maintenance, ...), limiter les manœuvres (marche arrière, demi-tour ...). La figure 14 est une illustration d'un sens giratoire autour d'un rond-point.

A titre d'exemple, la largeur recommandée pour faire un demi-tour continu est de 30 m aussi bien pour un tracteur et semi-remorque, un camion tracteur et une remorque que pour un camion d'intervention des sapeurs-pompiers. Pour tracer une courbe qui permette un virage aisé du véhicule, il est prudent de prévoir un rayon de 13,50 m dans l'axe de la chaussée. Les voies destinées aux camions d'intervention des



Figure 14. Sens giratoire autour d'un rond-point.

sapeurs-pompiers doivent être larges d'au moins 4 m, libres sur 3,50 m minimum en hauteur.

Afin de limiter les manœuvres des véhicules et notamment d'optimiser une surface de circulation, un parking, de positionner au mieux un poste de garde sur le parcours d'un véhicule, ..., il est nécessaire de dessiner l'épure de giration du véhicule le plus encombrant.

Deux possibilités existent :

- une solution graphique « à la main » [10]. Même avec un rayon intérieur très faible, la circulation des véhicules encombrants peut être assurée sans manœuvres, comme le montre la figure 15.
- une solution informatique permettant un tracé à partir d'un logiciel dénommé « giration ». Ce logiciel permet de définir, de calculer et de dessiner les épures de giration de tout véhicule qu'il soit simple ou articulé à condition que la remor-

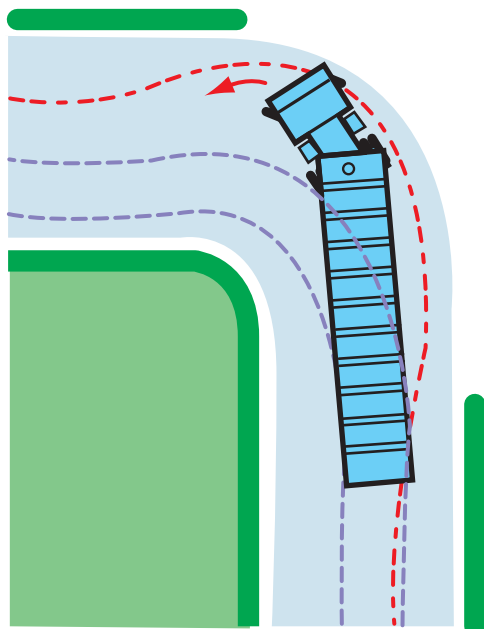


Figure 15. Épure de giration basée sur le véhicule le plus encombrant.



Figure 16. Implantation d'un pont bascule sur le parcours des camions.

que ne comporte pas d'essieu avant directionnel [13]. A titre d'exemple, la figure 16 montre l'implantation d'un pont bascule sur le parcours des camions : les véhicules peuvent passer sur le pont bascule ou sur les côtés. Le poste de garde est implanté à proximité pour éviter au conducteur de descendre de son véhicule.

5. Voies de circulation

Les voies de circulation seront prévues pour permettre le passage des charges les plus importantes et les plus encombrantes qui y transiteront, et être bien adaptées au gabarit des véhicules qui y circuleront.

Pour les circuits de déplacement des personnes

- Délimiter clairement les circuits réservés aux déplacements des personnes entre les divers bâtiments par des aménagements matériels (trottoirs, plots, ...).

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?

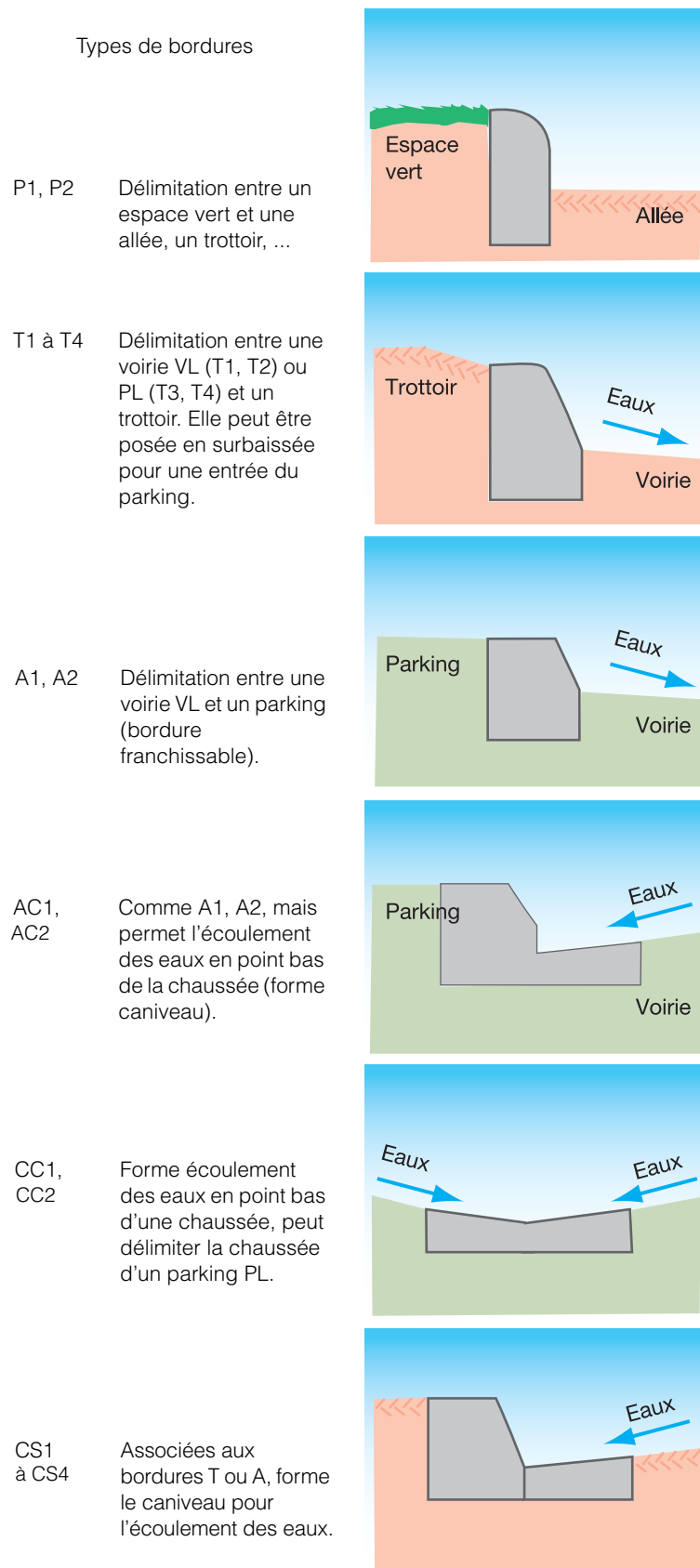


Figure 17. Profils de bordures suivant leur fonction.

- Privilégier la construction des trottoirs, car les bordures participent à la protection des piétons (voir figure 17).
- Réduire au minimum les circulations de piétons à l'extérieur des bâtiments en jouant sur l'emplacement des parkings, des bâtiments annexes, des locaux sociaux. Ainsi, les vestiaires doivent se trouver sur le cheminement du parking aux postes de travail.
- A défaut, marquer les limites des allées sur le sol d'une manière visible et durable (lignes jaunes ou blanches peintes sur le sol).
- Prévoir des zones de franchissement pour éviter les collisions au droit des portes de communication piétons avec des zones de circulation de véhicules.
- Éviter les accès aux fosses et cuves sur les voies de circulation routière et piétonne.

Pour les allées de circulation des piétons avec ou sans charges transportées

La largeur minimale pour les piétons sans charge est de 0,80 m. Cette largeur doit être augmentée lorsque les opérateurs transportent des charges. Pour les transpalettes manuels, la largeur minimale en sens unique est de 1,50 m ; pour les transpalettes électriques, elle est de 2 m pour un sens unique (voir figure 18, voir aussi références [20] et [21]).

Pour les personnes handicapées, la largeur minimale du cheminement est de deux unités de passage soit 1,20 m [4].

Prévoir une couverture pour les allées de circulation extérieures pour éviter les intempéries (voir figure 19).



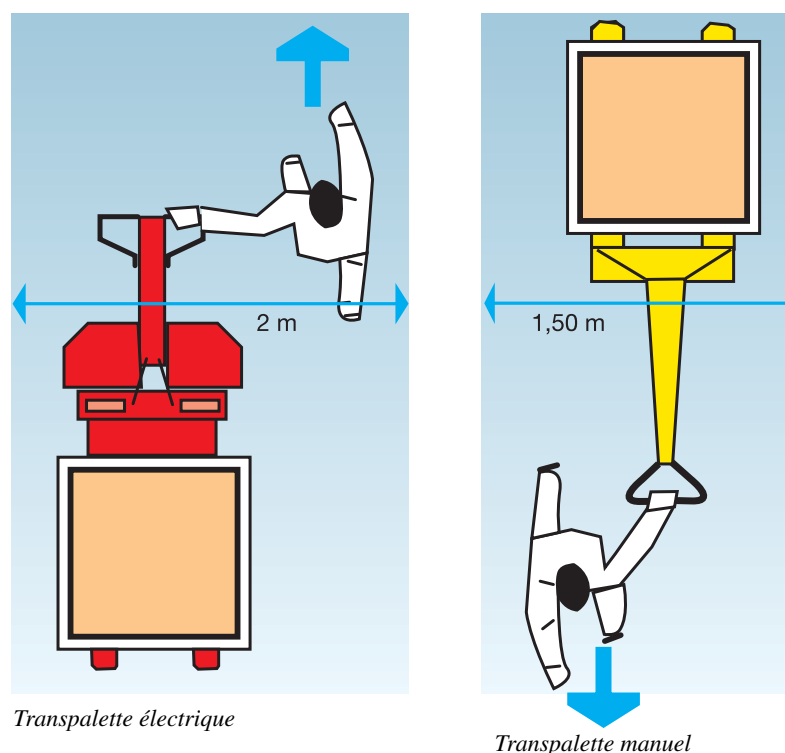
Figure 19. Allée piétonnière couverte.

Pour les allées de circulation des chariots automoteurs à conducteurs portés

L'arrêté du 30 juillet 1974 réglemente la largeur des allées où circulent des chariots automoteurs à conducteurs portés :

- allées en sens unique : largeur du chariot automoteur ou du chargement (la plus grande des deux) augmentée de 1 m,
- allées à double sens de circulation : largeur des deux chariots automoteurs ou des deux chargements (la plus grande des deux augmentée de 1,40 m) (voir figure 20).

La hauteur de passage de la voie de circulation est déterminée par la hauteur maximale du chariot ou de la charge à transporter augmentée d'une distance de réserves de 0,30 m (voir figure 21).



Transpalette électrique

Transpalette manuel

Figure 18. Largeur d'allée pour le passage de transpalettes manuels (schéma à droite) et électriques (schéma à gauche).

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?

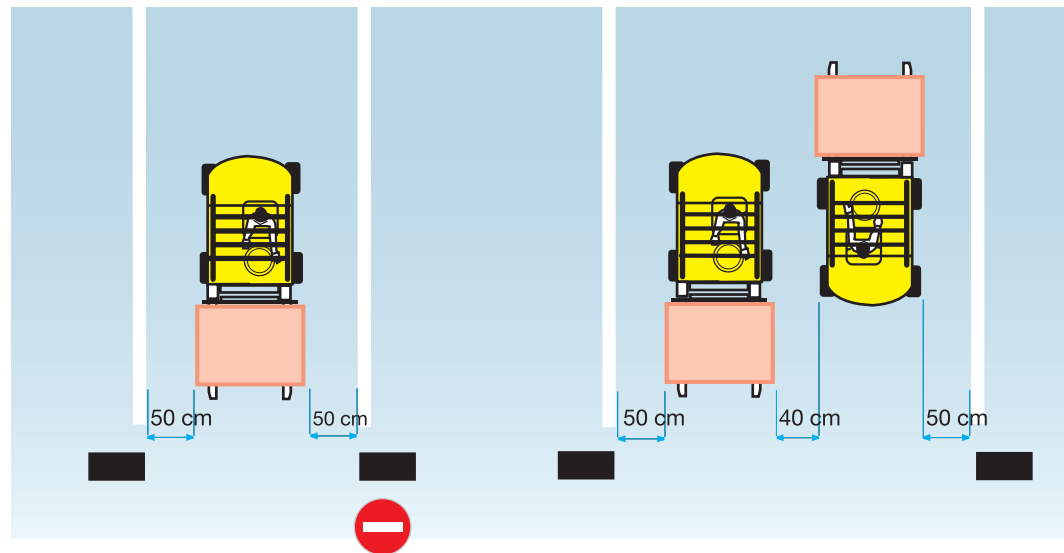


Figure 20. Largeur réglementaire des allées de circulation permanente des chariots automoteurs.



Figure 23. Largeur d'allée permettant le déchargement de camions.

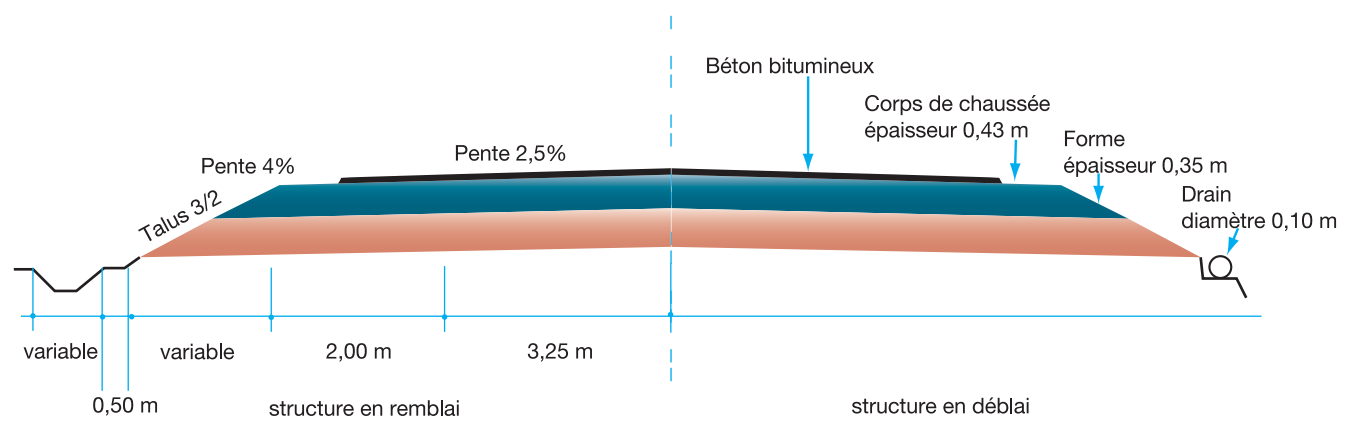


Figure 22. Coupe transversale d'une chaussée (exemple).

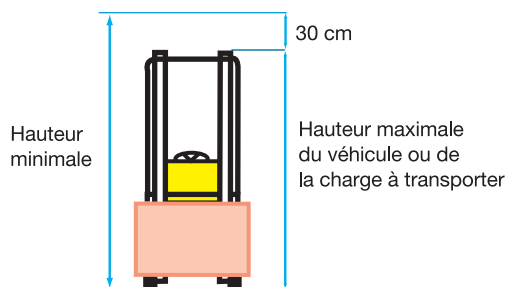


Figure 21. Hauteur de passage pour engins transportant des charges.

Pour les voies de circulation routière

La dimension des voies de circulation des camions et véhicules légers en double sens de circulation est de 6,50 m (voir figure 22). Lorsque des opérations de chargement ou de déchargement sont à effectuer, la largeur de la voie doit notamment tenir compte des manœuvres des chariots automoteurs (voir figure 23) et des systèmes mécanisés de bâchage et débâchage.

Prévoir la mise en place de trottoirs pour protéger les piétons des flux de véhicules.

La hauteur minimale de passage des poids lourds est de 4,30 m (il faut aussi tenir compte éventuellement de la hauteur des machines et des engins spéciaux de manutention).

Prévoir des aires de dimensions adaptées pour les manœuvres (si celles-ci ne peuvent être évitées dans le plan de circulation). A titre d'exemple, la largeur recommandée pour faire un demi-tour continu est de 30 m au minimum, aussi bien pour un tracteur et semi-remorque, un camion tracteur et une remorque que pour un véhicule d'intervention des sapeurs-pompiers.

Les voies destinées aux véhicules d'intervention des sapeurs-pompiers doivent être larges d'au moins 4 mètres, libres sur 3,50 m minimum en hauteur.

Le tableau ci-dessous indique les principales largeurs des voies en tenant compte des contraintes d'exploitation et des largeurs des charges habituellement rencontrées.

Largeur des voies de circulation à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments		
	Circulation à sens unique	Circulation à double sens
Piéton avec charge	1,20 m	2,00 m
Transpalette manuel	1,50 m	2,50 m
Transpalette électrique	2,00 m	3,30 m
Chariot automoteur de capacité petite ou moyenne*	2,40 m	4,00 m
Véhicule léger	3,00 m	5,00 m
Poids lourds	4,00 m	6,50 m

Remarque : lorsque les voies sont utilisées par plusieurs types de véhicules, la largeur sera déterminée en tenant compte de l'analyse des situations concrètes. Par exemple, séparation des voies piétons, véhicules légers et poids lourds, voies communes pour les véhicules légers et poids lourds d'une largeur de 4 m (sens unique) et 6,50 m (double sens).

* Les largeurs indiquées dans ce tableau correspondent à une largeur maximale du chariot ou de la charge de 1,30 m. Pour des chariots ou des charges plus larges, les largeurs d'allées doivent être calculées en accord avec la réglementation (voir figure 20).

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?

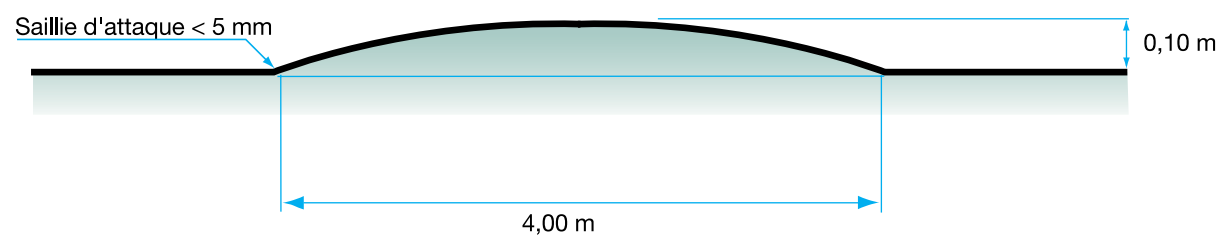


Figure 24. Ralentisseur de type dos d'âne (profil circulaire).

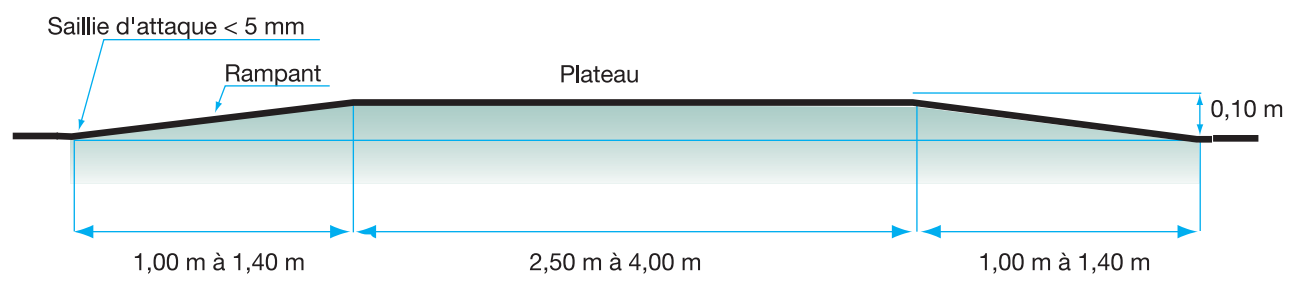


Figure 25. Ralentisseur de type dos d'âne (profil trapézoïdal).



Figure 26. Rétrécisseur de chaussée.



Figure 27. Avancée de trottoirs.

6. Aménagements incitatifs

Des aménagements d'infrastructure sont nécessaires pour inciter les usagers à respecter ce qui ne serait sans cela que des consignes.

D'une manière générale, les principes de fonctionnement et les techniques d'aménagement relèvent au minimum de ceux prévus pour les « zones de 30 km/h » des milieux urbains.

Ces aménagements peuvent avoir pour objectifs :

- de limiter la vitesse par des dispositifs d'alerte : bande centrale longitudinale colorée sur la chaussée, bandes d'alertes (par exemple bandes rugueuses), refuge central sur passage zébré, aménagement paysager des abords : arbustes, plots, bacs à fleurs, ...,
- de limiter la vitesse par une contrainte géométrique : ralentisseurs de type dos

d'âne (profil circulaire, voir figure 24) ou de type trapézoïdale (voir figure 25) [9], rétrécisseurs de chaussée (voir figure 26), chicanes, avancées de trottoirs (voir figure 27). Ces ralentisseurs doivent être utilisés avec discernement, car ils introduisent des contraintes.

- de structurer l'espace, en favorisant la séparation des flux de circulation, en privilégiant l'emprunt d'un itinéraire, en favorisant le stationnement.

7. Parkings poids lourds et véhicules légers

Quelques règles simples peuvent guider le concepteur lors de l'implantation, du dimensionnement d'un parking dans le but d'optimiser l'écoulement des flux piétons et véhicules.

Pour les véhicules légers (VL)

Les parkings sont destinés au personnel de l'entreprise, aux visiteurs et livreurs (pièces légères). Il est conseillé :

- de disposer les parkings à proximité de l'entrée du personnel dans les bâtiments (vestiaires) et de préférence en dehors des autres circulations liées à l'activité de l'entreprise (livraisons, expéditions, ...),
- d'aménager des sens unique (piétons et véhicules) et giratoire sur l'ensemble du parking (voir figure 28),
- de dimensionner les places en fonction du sens de stationnement et de la largeur des voies de desserte (voir figure 29).

Pour les personnes handicapées, des places doivent être réservées avec dégagement latéral suffisant,

- de disposer les places de manière telle qu'elle incite à stationner en marche arrière. Pour sortir, la manœuvre se fait dans de meilleures conditions de sécurité : meilleure visibilité, moins de manœuvre, moins de perturbation de la circulation. Cette mesure est d'ailleurs mise en application dans les entreprises à haut risque d'incendie - explosion,
- de délimiter matériellement des chemements piétons hors des zones de circulation (voir figure 17),
- de prévoir un abri couvert pour les deux roues (voir figure 30) et quelques places pour les visiteurs.

Pour les poids lourds (PL)

Le dimensionnement et l'implantation des parkings poids lourds doivent répondre à certains critères : diminuer voire éliminer les manœuvres, faciliter les opérations autour des véhicules, prendre en considération les flux les plus importants (pointe dans la journée, la semaine, ...) et les caractéristiques des véhicules les plus encombrants (rayon de giration, longueur, poids, ...).

Il est conseillé :

- d'implanter les zones de parking aux endroits où les véhicules vont attendre : entrée de l'entreprise, formalité administrative, déchargement, chargement,
- de dimensionner les espaces nécessaires en fonction des gabarits véhicules (voir figure 31),
- d'agencer les zones de manœuvre pour que les mises à quai, en marche arrière des semi-remorques se fassent à main

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?

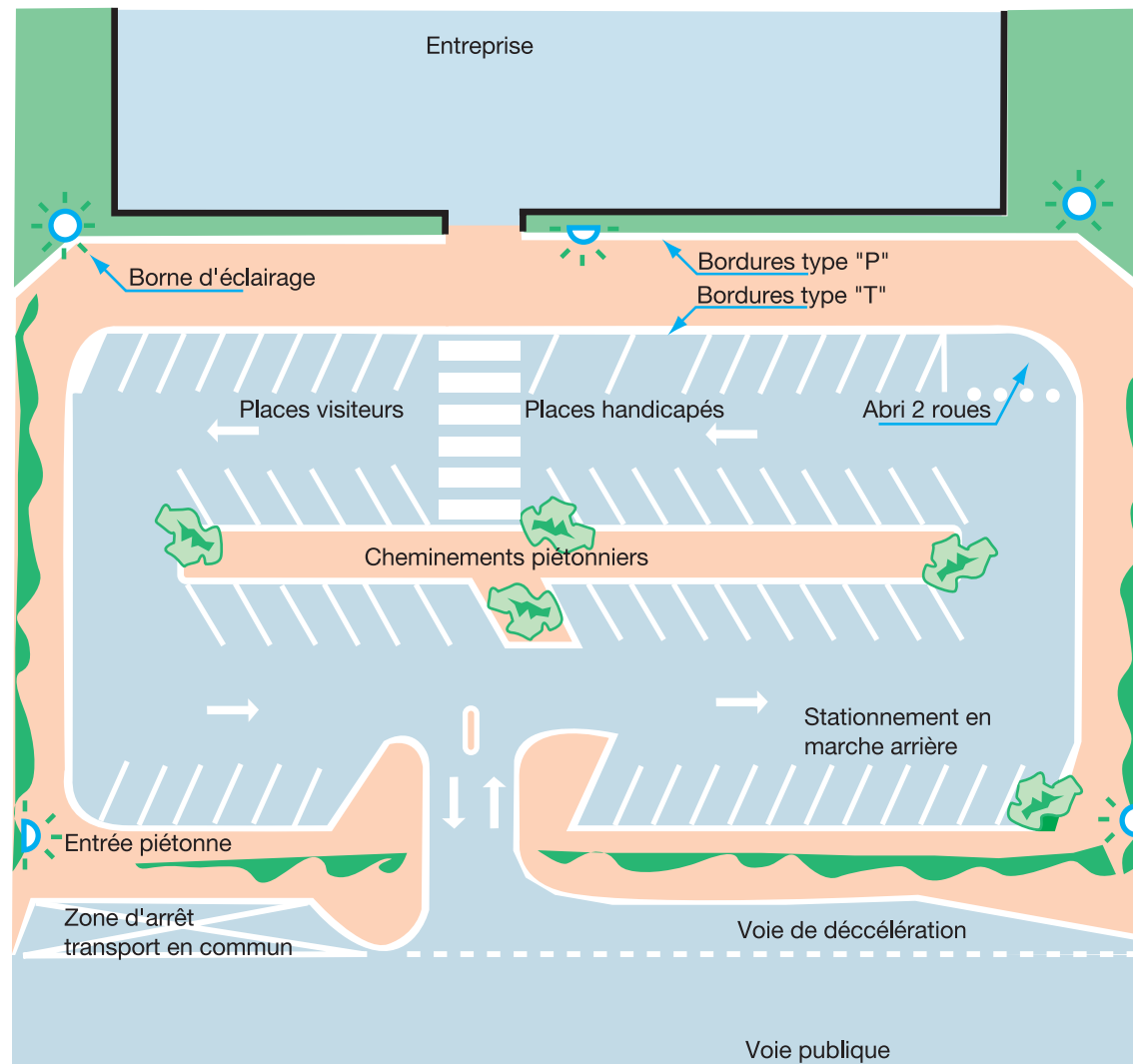


Figure 28. Sens unique et sens giratoire pour les parkings VL.

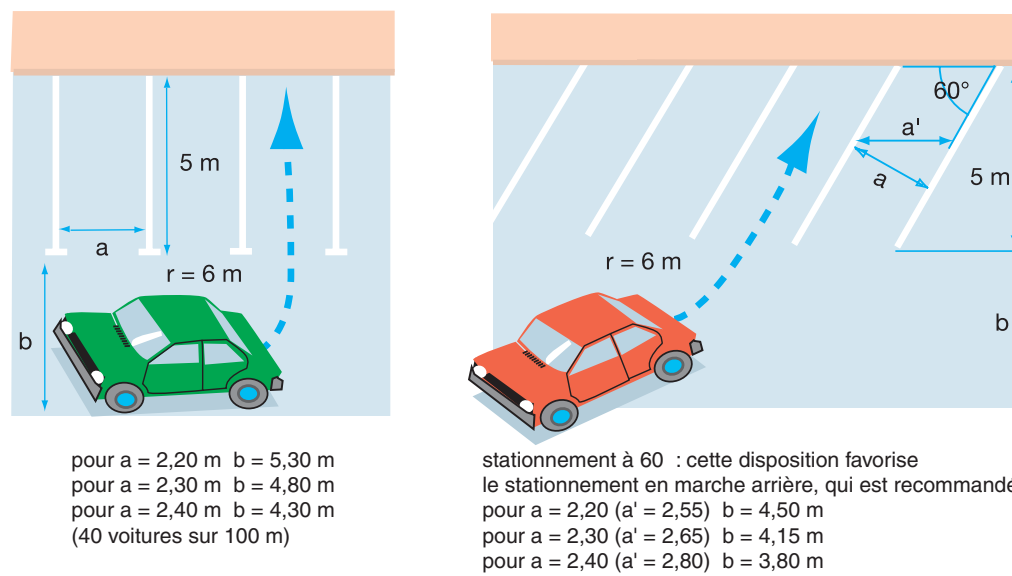


Figure 29. Dimensionnement des espaces de stationnement VL (la largeur (a) de la place et la largeur (b) nécessaire pour les manœuvres sont dépendantes).

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?

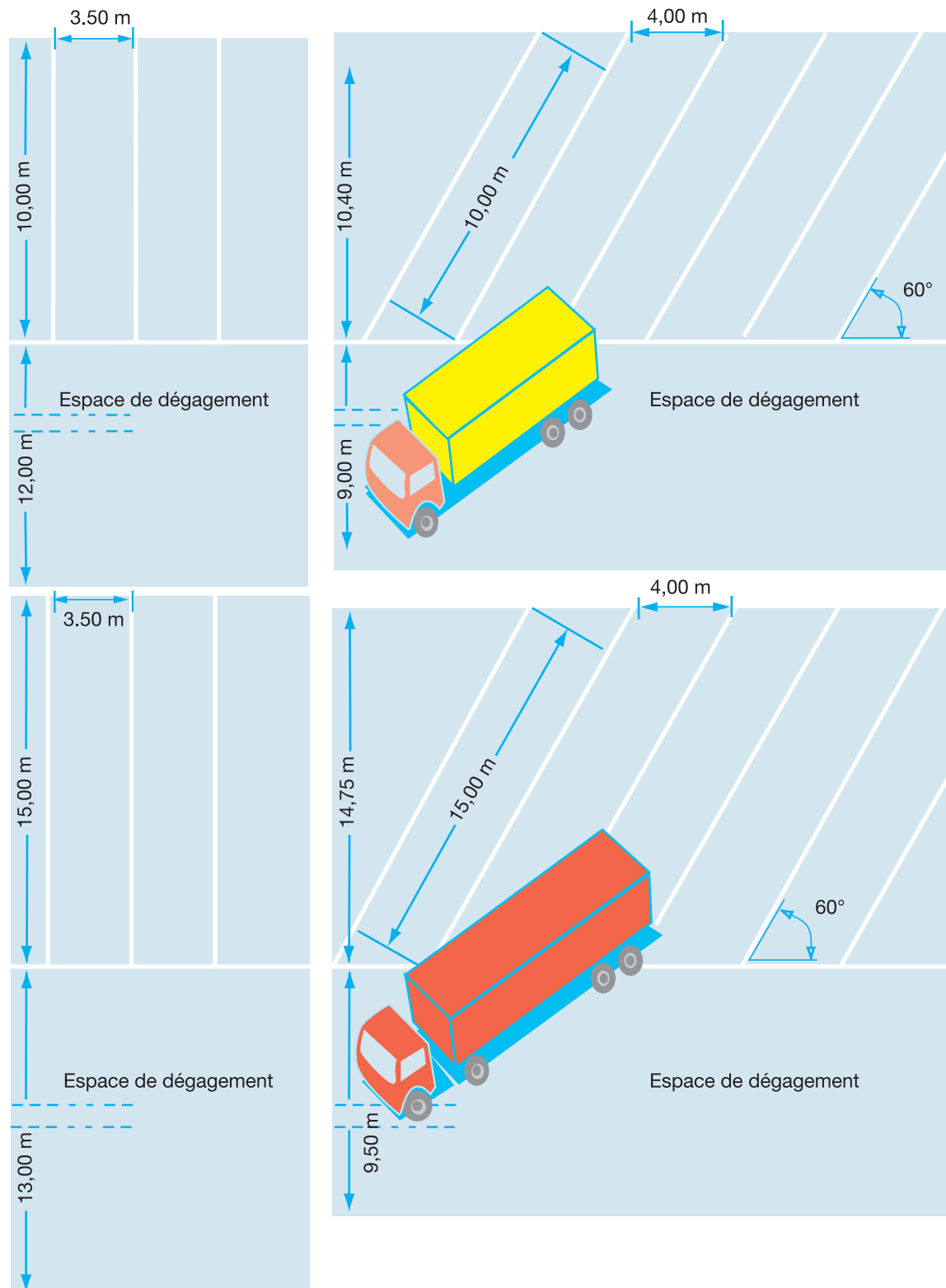


Figure 31. Dimensionnement des espaces de stationnement PL.



Figure 30. Parking VL et abri couvert pour les deux roues.

gauche (braquage de la remorque côté chauffeur, ce qui permet une meilleure visibilité).

Pour les cars de transport de personnel

Ce moyen de transport collectif a l'avantage de réduire le risque d'accident de trajet pour les salariés.

Il est conseillé de réserver des aires de stationnement pour permettre à ces cars de se garer le long de trottoirs ou d'allées, qui permettront aux passagers de se rendre directement dans les bâtiments sans croiser la circulation des véhicules.

8. Quais

Les quais sont des lieux aménagés pour faciliter le chargement et le déchargement des véhicules routiers ou ferroviaires. Les risques proviennent à la fois des véhicules et engins de manutention (par exemple collisions, écrasements) et des différences de niveaux (par exemple chutes).

Nous examinerons dans ce chapitre le quai et l'agencement de la cour.

Les caractéristiques techniques des quais sont développées dans la brochure INRS ED 718 [14] : résistance de la bordure du quai, systèmes de mise à niveau (voir figure 32), éclairage, protection contre les intempéries, ...

Construction, forme, emplacement

Il faut éviter qu'un même côté du quai serve simultanément à des transbordements à la fois routiers et ferroviaires ou que soient installés des postes à quai à la fois longitudinaux (parallèles au quai) et transversaux (perpendiculaires au quai).

Un quai de forme simple (par exemple quai droit) est préférable à toute forme telle que croissant, épi, ... Il sera construit au ras de



Figure 32. Système de mise à niveau.



Figure 33. Aménagement d'un quai de chargement.

la structure du bâtiment plutôt qu'en quai extérieur et intégrera les poteaux et piliers de structure éventuels dans les murs.

Pour les remorques et fourgonnettes surbaissées, prévoir un quai de hauteur appropriée.

Accès au quai

Les principales dispositions à prendre sont :

- les quais de chargement doivent avoir au moins une issue permettant d'accéder au quai. Il est conseillé d'avoir un accès tous les deux emplacements de camion,
- pour tout quai routier à postes transversaux dont la hauteur est supérieure à 0,50 m, installer un accès au quai d'au moins 0,80 m de large clairement balisé tous les trois postes à quai ; interdire le stationnement des véhicules devant les accès,
- pour les quais ferroviaires et les quais routiers à postes longitudinaux, installer ou construire les accès aux extrémités,

- prévoir l'accès à l'aide d'un escalier, construire celui-ci en matériau de très grande résistance avec marches antidérapantes, main courante à 0,90 m et garde-corps sur le quai,
- s'il est prévu une rampe d'accès, construire celle-ci avec une pente maximale de 10 %, un sol antidérapant et, du côté vide, des glissières de protection résistantes et scellées ; prévoir une surface de dégagement suffisante en partie basse.

La figure 33 présente un exemple d'aménagement de quais.

L'agencement de la cour

Ses dimensions doivent permettre une évolution aisée des véhicules, notamment en marche arrière, pour accéder au quai : bonne visibilité dans les différents sens de circulation, circulation distincte des engins et véhicules et des piétons, zones distinctes de circulation et de stationnement des véhicules, signalisation matérielle claire et visi-

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?



Figure 34. Aire de béquillage sur quai.

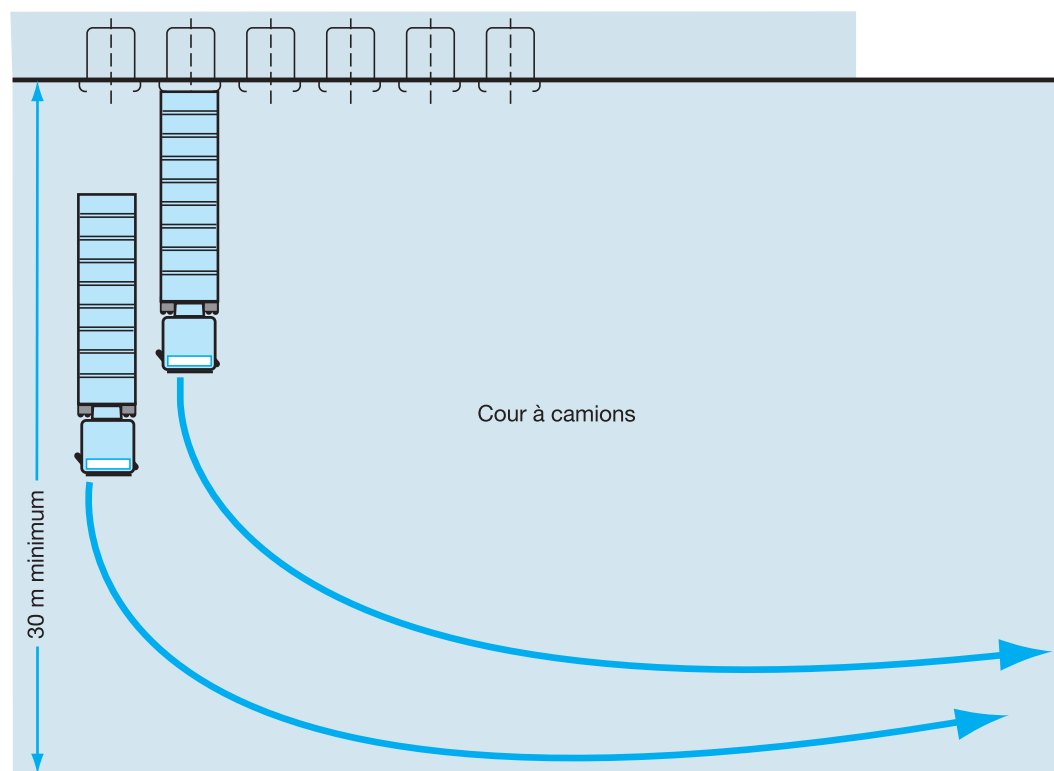


Figure 35. Aménagement d'un quai permettant de manœuvrer en marche arrière côté main gauche des conducteurs.

ble même de nuit et par balisage, vitesse de circulation des véhicules et des engins limités à 15 km/h dans l'espace environnant l'aire de transbordement.

Prévoir des pentes afin d'assurer l'écoulement des eaux (1 à 2 %) et un recueil au point bas. Dans la majorité des cas, la pente sera dirigée vers le quai sauf si le chargement ne s'y prête pas (bobines, fûts, roll-conteneurs).

Installer un dispositif de calage automatique des roues arrières pour éviter le départ du véhicule sans l'accord du personnel de quai. Lorsque les remorques doivent être dételées, une aire de béquillage sera aménagée (dalle de béton sous l'emplacement des béquilles) : voir figure 34.

Le plan de circulation de l'entreprise doit prévoir que les manœuvres des poids lourds en marche arrière s'effectuent coté main gauche des conducteurs (voir figure 35). Pour mieux guider les mises à quai, numéroter les emplacements.

9. Implantation des aires de stockage et des déchets

En ce qui concerne les aires de stockage, il s'agit essentiellement de séparer et de diviser les risques en prévoyant dès le début du projet les aires nécessaires au stockage (matières premières, produits intermédiaires, produits finis, déchets), la séparation matérielle des zones (entre elles et avec les bâtiments de fabrication), le choix du moyen de stockage, le tracé des voies de circulation. Il faut prévoir également les surfaces nécessaires aux locaux et installations



Figure 36. Implantation des bennes à déchets.

annexes (station de pompage, stockages spécifiques sous clé, sous douane, ...).

Accès pour les interventions

L'accès aux endroits nécessitant des interventions doit être étudié : voies d'accès et de circulation en nombre suffisant, accessibilité des organes de manœuvre, accès pour la prise d'échantillons, protection des circulations en hauteur (moyens fixes d'accès équipés des sécurités nécessaires).

Pour plus de précisions concernant les différents types de stockages (solides en vrac, citernes et réservoirs, silos et trémies, gaz, rayonnages), se reporter à la brochure sur la conception des lieux de travail [14].

En ce qui concerne les déchets, prévoir les zones de stockage des déchets, les positionner à proximité de leur utilisateur et aménager l'accès au remplissage des bennes à déchets (voir figure 36). Prévoir un emplacement toujours disponible de manière à déposer la benne vide avant de reprendre la benne pleine. Une zone de manœuvre

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?

de surface suffisante sera prévue pour les camions d'amenée et de reprise des ben- nes. Le cheminement des camions lors des manœuvres sera tracé sur le plan de circu- lation pour tous les emplacements de ben- nes en service.

10. Implantation des postes de travail, installations et machines, locaux sociaux

A l'intérieur des bâtiments, une implanta- tion pensée en fonction des circulations per- met de diminuer les risques, notamment pour les piétons.

Machines et installations

Elles seront implantées de manière à ne pas empiéter sur les allées de circulation princi- pales et permanentes (passage d'engins motorisés) et sur les allées non permanentes réservées aux piétons (avec ou sans



Figure 38. Passage protégé au-dessus de convoyeurs.



Figure 37. Passage protégé par interruption de la ligne du convoyeur.

charge) pour permettre aux opérateurs d'aller d'un poste à un autre sans passer par les allées principales.

Il faut veiller à ce que les éléments de machines et d'installations ne dépassent pas de la zone (en statique et en dynami- que) qui sera délimitée au sol.

La largeur réglementaire pour le passage habituel d'un opérateur entre machines ou éléments d'installations et pour l'accès au poste de travail est de 0,80 m (0,60 m minimum pour des interventions occasion- nelles telles que le dépannage ou la mainte- nance).

Pour les installations de grande longueur, prévoir des franchissements protégés par exemple par interruption de la ligne des convoyeurs (voir figure 37), par passage au-dessus des convoyeurs (voir figure 38).

Stocks intermédiaires, bennes à déchets, chariots en attente

Il faut prévoir des emplacements suffisants pour ces installations, pour éviter qu'elles empiètent sur les allées et les zones d'évolution autour des postes de travail.

Obstacles au sol ou près du sol

Les obstacles situés en dessous d'un mètre sont particulièrement dangereux, car ils sont souvent hors du champ visuel : limiter ces obstacles en intégrant les canalisations, tuyaux flexibles, accessoires nécessaires au travail, lors de l'installation et de l'aménagement des postes de travail.

Pour les rayonnages à proximité des postes de travail, un stockage dynamique par gravité, alimenté à l'arrière des rayonnages

évite les croisements de flux et les déplacements des opérateurs (voir figure 39).

Locaux sociaux

En ce qui concerne les locaux sociaux, il est recommandé, pour obtenir une organisation rationnelle, de réunir en un seul bloc dans chaque unité de travail : les vestiaires, les lavabos, les douches, les cabinets d'aisance permettant ainsi de mettre en place des installations complètes, perfectionnées, économiques et faciles à entretenir.

Ces installations doivent être en nombre suffisant, réparties dans l'usine, situés sur le passage de la sortie des travailleurs. Le personnel des entreprises extérieures doit être pris en compte (code du travail , art. R. 237-16).

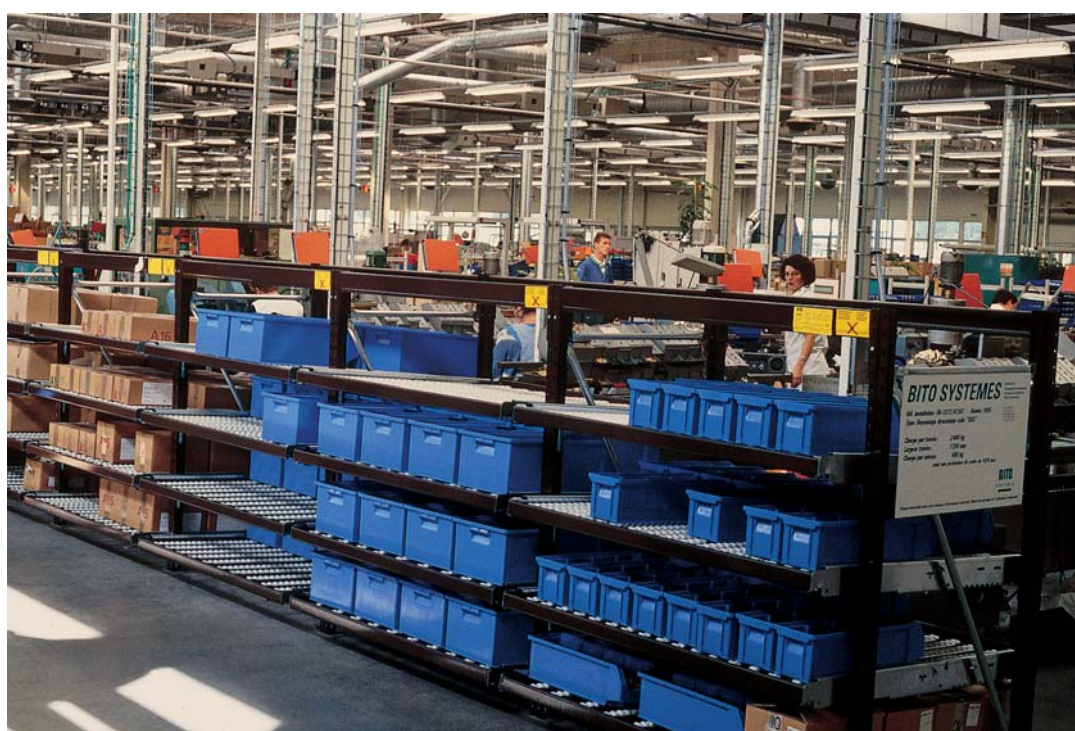


Figure 39. Stockage dynamique par gravité pour des rayonnages.

11. État des sols

La qualité des sols a une grande importance aussi bien dans les locaux industriels que dans les activités de services et les bureaux. Les répercussions sont en effet nombreuses :

- sur les prix de revient : coûts très élevés de la réfection des sols dans les locaux en service, coût du nettoyage,
- sur la circulation des engins : difficultés de circulation et augmentation des risques d'accidents (par exemple renversement de chariots élévateurs, chute de

charges, risques liés à la charge lors de la poussée manuelle de chariots, ...),

- sur la circulation des piétons : chutes de plain-pied, heurts, glissades [18].

Les caractéristiques des sols sont à étudier en fonction de l'activité spécifique aux lieux de travail concernés : sols extérieurs ou intérieurs aux bâtiments (voir figure 40), sols industriels, sols spéciaux (par exemple pour les secteurs de l'alimentation).

Les figures 41 et 42 donnent des exemples de sols dans des usines agroalimentaires.

Les critères principaux à prendre en compte sont :

Figure 40.
Revêtement de surface en fonction de l'activité des zones concernées.

Destinations spécifiques	Dégradations à éviter	Revêtement de surface conseillé
Aire de béquillage de semi-remorque	Poinçonnement	Dalle de béton sous la zone de béquillage
Zone de dépotage <ul style="list-style-type: none"> • produits chimiques • hydrocarbures 	Corrosion	Dalle de béton avec forme de pente pour récupération des effluents
Zone de manœuvre d'essieux jumelés	Arrachement	Revêtement en matériaux enrobés durs . Béton bitumineux en matériaux quartz épaisseur > 10 cm
Zone humide (agroalimentaire)	Glissement des piétons	Matériaux à coefficient de frottement > 0,30
Zone où il faut éviter la poussière	Effritement de la surface de revêtement	Dalle de béton traitée (attention au coefficient de frottement faible) Revêtement en matériaux enrobés avec traitement de surface (coulis)
Zone de bennes à déchets	Poinçonnement Arrachement	Revêtement en matériaux enrobés avec traitement de surface (coulis) Dalle de béton traitée (présente l'inconvénient d'un coefficient de frottement faible)

- la résistance du sol à l'usure et à la déformation pour éviter les détériorations : résistance aux charges statiques (intensité, surface d'application), résistances aux charges dynamiques (densité, type du trafic, friction des roues),

Les caractéristiques liées directement à l'hygiène et à la sécurité : adhérence (pour éviter les glissades, voir figure 43), résistance chimique à certains produits (acides, solvants, détergents,...), facilité de nettoyage (pour l'extérieur, des pentes sont nécessaires pour l'évacuation des eaux de ruissellement),

- les caractéristiques phoniques (et celles liées aux vibrations) : réverbération des sons, bruits d'impact.

Il est impératif de respecter scrupuleusement les conditions de pose. Si plusieurs matériaux doivent être mis en œuvre, le respect des proportions et du mode opératoire est indispensable pour éviter des déboires tels que retrait, fissuration, faïençage. Dans



Figure 42. Allée de circulation balisée et carrelée.



Figure 41. Couloir de circulation intérieure avec carrelage à haut coefficient de frottement.

les locaux où le nettoyage doit se faire à grande eau ou lorsque le déversement ou l'égouttage de liquides est prévisible, prévoir des pentes dirigées vers des dispositifs de recueil (caniveaux, grilles, siphons de sols).

Les joints constituent toujours un élément important, ils sont indispensables : sans eux les dilatations risqueraient de provoquer des épaufures aux angles des surfaces, ils doivent être réalisés par des professionnels avertis. Des siphons de sol, grilles et autres points de collecte des écoulements de surface étant définis, les raccordements au revêtement sont aussi un élément essentiel de l'étanchéité.

Choix d'un type de sol suivant le type d'engin qui y circule

- Pour les voies piétons et vélos
 - Couche de base : grave naturelle
 - Couche de surface, différentes solutions : pavés autobloquants, asphalte sur béton, enduit superficiel, matériaux enrobés, carrelage
 - Épaisseur totale : 10 à 15 cm (*)

Note : les dalles engazonnées sont à éviter pour les piétons.

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?

Figure 43.
Exemples de coefficients de frottement pour différents types de revêtements de sol.

Type de revêtement	Coefficient de frottement	Classe
Dalle de béton	0,61	Sols très antiglissants
Carrelage rugueux	0,49	
Carrelage rugueux	0,46	
Carrelage rugueux	0,45	
Mélange rugueux de ciment et de résine	0,43	
Carrelage à relief	0,41	
Carrelage à relief	0,39	
Résine rugueuse	0,39	
Carrelage à relief	0,37	
Carrelage rugueux	0,35	
Carrelage rugueux	0,34	
Carrelage à relief	0,34	
Carrelage à relief	0,33	
Résine rugueuse	0,31	
Résine rugueuse	0,30	
Carrelage à relief	0,29	Sols à faible glissance
Carrelage à relief	0,26	
Carrelage à relief	0,20	
Résine rugueuse	0,18	
Résine rugueuse	0,16	
Carrelage rugueux	0,15	
Élastomère à relief	0,15	
Élastomère à relief	0,13	Sols glissants
Élastomère à relief	0,11	
Élastomère lisse	0,10	
Carrelage rugueux	0,10	
Résine lisse	0,08	
Résine rugueuse	0,07	
Résine lisse	0,07	
Résine lisse	0,07	
Carrelage lisse	0,06	
Résine lisse	0,01	

Note : Ce tableau montre qu'à un même type de revêtement peuvent correspondre des coefficients de frottement très différents. Il faut donc connaître les caractéristiques particulières des revêtements proposés par les fabricants. Une liste de produits a été publiée dans le numéro de février 1996 de la revue Travail & Sécurité de l'INRS.

- Pour les voies véhicules légers et motos
Couche de base : grave naturelle ou concassée
Couche de surface : pavés autobloquants, enduit superficiel ou matériaux enrobés
Épaisseur totale : 20 à 40 cm (*)
- Pour les chariots automoteurs et transpalette
Couche de fondation : grave naturelle
Couche de base : grave concassée
Couche de surface : dalle de béton ou matériaux enrobés traités
Épaisseur totale : 20 à 40 cm (*)
- Pour les poids lourds
Couche de fondation : grave naturelle
Couche de base : grave concassée ou grave bitume
Couche de surface : béton bitumineux ou matériaux enrobés
Épaisseur totale : 50 à 70 cm

Note : les enduits superficiels (gravillons + liants) ne supportent pas les efforts de friction (braquage des roues). Ils sont donc à proscrire pour les parkings et aires de manœuvre. Par ailleurs, les matériaux enrobés et l'asphalte ne résistent pas aux efforts de poinçonnement (béquillage) et aux hydrocarbures. Ils sont sensibles aux fortes chaleurs.

(*) Pour les sols de bonne portance, des sous-couches de sable peuvent être interposées pour éviter la contamination de la couche de base des textiles non tissés.

12. Escaliers et rampes

Seules les caractéristiques des escaliers liées directement à la circulation sont indiquées ci-après.

Dimensions à respecter

La réglementation définit le nombre et la largeur des dégagements. Lorsque ces dégagements comportent des escaliers, ceux-ci doivent avoir la même largeur. Leur emplacement doit correspondre aux données sur le flux de circulation et permettre de remplir les conditions suivantes

- en étage ou en sous-sol, la distance à parcourir pour gagner un escalier doit toujours être inférieure à 40 m,
- au rez-de-chaussée, le débouché de l'escalier doit être situé à moins de 20 m d'une sortie sur l'extérieur.

Dans le cas où il y a plusieurs escaliers, la largeur de chacun d'eux doit être au moins égale à 0,90 m, toutefois s'il s'agit d'une rénovation ou d'une installation dans un immeuble existant, cette largeur peut être ramenée à 0,80 m.

Type d'escalier

Le choix dépend de nombreux facteurs notamment de l'espace disponible. Du point de vue de la prévention :

- l'escalier à volée droite est recommandé en respectant les tolérances dimensionnelles (voir figure 44). On prévoira des paliers intermédiaires aux changements de direction. Toutes les 15 à 18 marches au plus, les escaliers comporteront un palier intermédiaire,
- l'escalier à volée courbe balancée est

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?

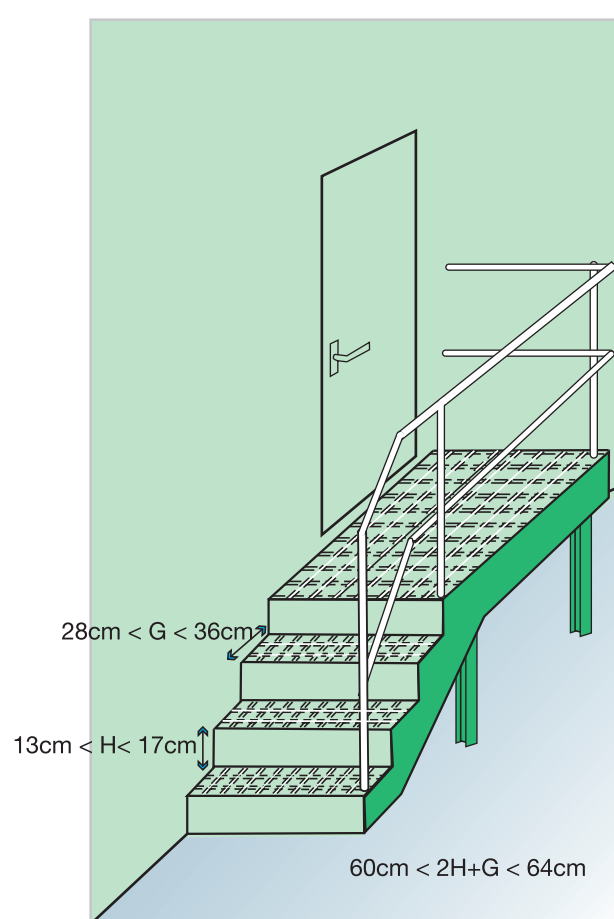


Figure 44. Tolérances dimensionnelles pour les escaliers.

acceptable, l'escalier hélicoïdal est à éviter surtout si la fréquence de passage est élevée et que des charges y sont transportées. Pour ces deux types d'escalier, on écartera la ligne de foulée du noyau central par une main courante.

Les escaliers métalliques avec paliers et marches en caillebotis sont à éviter pour le personnel portant des chaussures de ville (accidents aux chevilles avec des talons étroits).

Type de marche

Le choix des nez de marche est particulièrement important : éviter les revêtements collés (surépaisseur dangereuse si décol-

lement), le nez de marche doit être bien visible (couleur différente du reste de la marche) et antidérapant.

Choix entre échelles et escaliers

Le choix du mode d'accès sera fonction de la fréquence et de son utilisation avec ou sans charge, suivant le tableau ci-dessous.

Choix d'un moyen d'accès fixe entre niveau en fonction de la fréquence d'utilisation		
Fréquence	Utilisation sans charge	Utilisation avec charge (*)
Inférieure à une fois par jour	Échelle fixe à barreaux avec crinoline	Échelle fixe à marches
2 à 5 fois par jour	Échelle fixe à marches	Échelle fixe à marches
Supérieur à 5 fois par jour	Escalier	Escalier

* par exemple caisse d'outils.

Pour chaque type de moyen d'accès, notamment : échelles à barreaux, échelles à marches, escaliers, rampes, les valeurs d'inclinaisons à respecter sont celles de la figure 6.10 de la brochure INRS ED 718 [14].

Rampes d'accès

Les données suivantes sont à prendre en compte :

- Pente des rampes d'accès

La pente des rampes d'accès sera adaptée au poids et au type de véhicule ainsi qu'à la nature des charges (voir figure 45). Elle sera de 15 % au plus, mais on recommande de ne pas dépasser 10 %. Si des transpalettes manuels ou des rolls y circulent, la pente n'excédera

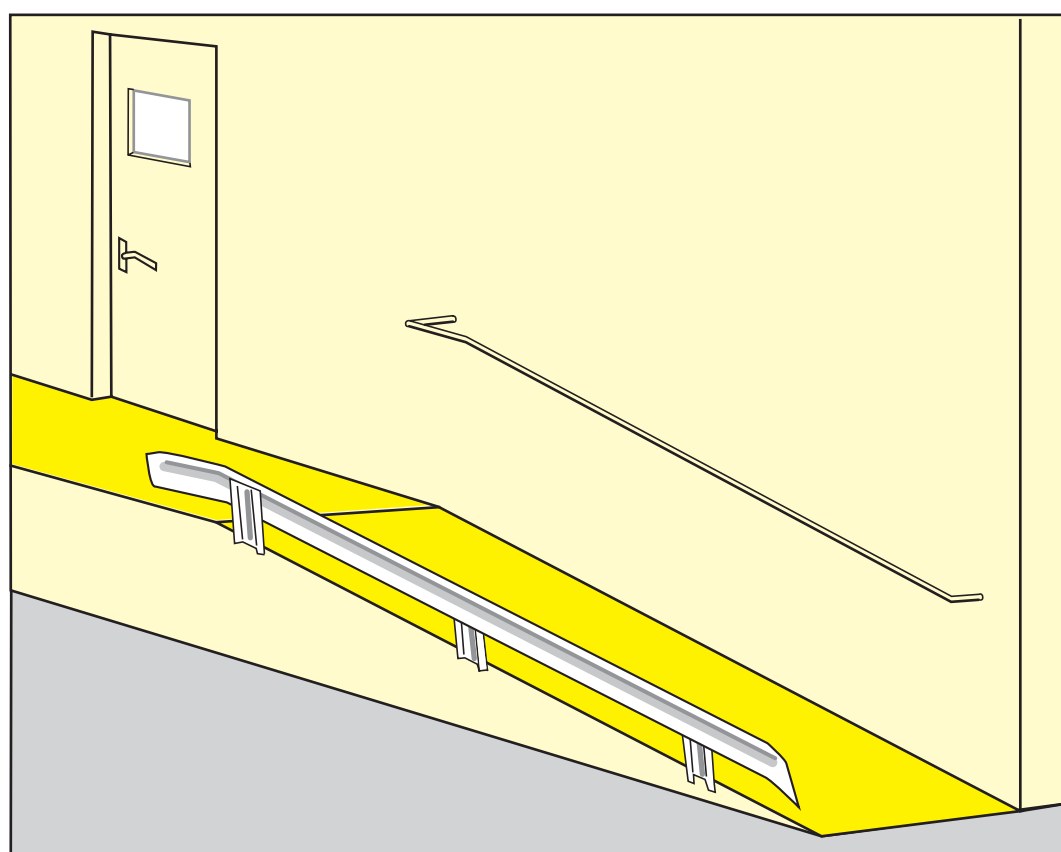


Figure 45. Rampes d'accès.

pas 5 %. Pour les personnes handicapées comme pour la poussée de chariots (transpalettes manuels et roll-containers), les rampes d'accès sont à éviter. En cas d'impossibilité, la pente doit être inférieure à 5 %.

- Surface des rampes d'accès
Le revêtement de la voie de roulement doit offrir une bonne adhérence.
- Glissières, mains courantes
Si la rampe est en plein air et si elle est fréquentée également par des piétons, on prévoira une main courante.
- Seuil au niveau d'un passage
Pour atténuer l'obstacle permanent que représente le seuil d'un passage, il est souhaitable de confectionner un plan incliné du sol jusqu'à hauteur du seuil.

13. Visibilité et éclairage

Une bonne perception par la vue (sensible à l'œil) permet d'interpréter clairement la géométrie et l'aménagement des lieux, de détecter la présence des autres usagers et d'anticiper le cheminement que chacun doit suivre.

- De l'intérieur des bâtiments, permettre la vue sur l'extérieur à hauteur des yeux.
- Éviter ou limiter les marches arrière, notamment pour les camions.
- Dégager et aménager les carrefours par des angles coupés, des accotements larges.
- Dans les magasins de stockage, il convient de laisser le niveau bas des extré-

Troisième étape : comment trouver des solutions adaptées ?



Figure 46. Luminaires extérieurs accessibles en terrasse pour l'entretien.

mités de racks libre de stockage jusqu'à hauteur de vue. Dans les deux cas précédents, il y a lieu de prévoir des dispositifs matériels de compensation tels que miroirs, feux qui peuvent avoir un rôle d'alerte et de régulation d'activité.

Un bon éclairage permet à la fois d'éviter des accidents au poste de travail et lors des déplacements et d'assurer le confort visuel. Les principes de base sont d'assurer un éclairage suffisant et homogène adapté aux tâches à effectuer, d'éviter l'éblouissement et les zones d'ombre :

- valeurs d'éclairage artificiel suivant les espaces : voir tableau ci-dessous,

Valeurs d'éclairage artificiel recommandées (en service, en lux) d'après NF X 35-103	
Circulation extérieure (entrées, cours, allées, parking)	30
Aires de travail extérieures (ex. quais)	75
Circulation intérieure (couloirs, escaliers)	100 - 300
Entrepôts	150

- les projecteurs ne doivent pas se trouver dans le champ visuel des opérateurs et des conducteurs,
- placer les luminaires au-dessus des allées des racks de stockage,
- prévoir l'accessibilité pour le nettoyage des luminaires et le changement des ampoules (voir figure 46),
- de jour comme de nuit, lorsqu'un véhicule passe d'un éclairage intérieur à un éclairage extérieur (ou inversement), l'écart entre les niveaux d'éclairage doit être réduit au minimum (effet tunnel),
- l'éclairage de sécurité doit permettre l'évacuation des personnes en cas d'interruption accidentelle de l'éclairage normal.

14. Moyens de signalisation

On utilisera des moyens de signalisation (panneaux, marquage au sol) conformes aux spécifications du code de la route et adaptés aux problèmes de l'entreprise. Il faut les utiliser avec rigueur et mesure, leur excès affaiblissant leur force de conviction et leur capacité à produire une réaction de la part des personnes à qui ils sont destinés.

Signalisation par panneaux et signalisation lumineuse (voir figure 47)

Ils sont classés en quatre catégories : interdiction, avertissement, obligation et secours (voir exemples figure 48). Les caractéristiques de ces panneaux sont données dans la

publication INRS ED 777 *Signalisation de santé et de sécurité au travail* [17].

Dans l'obscurité, la signalisation lumineuse est importante, car l'éclairage artificiel est souvent insuffisant pour permettre une lecture aisée des panneaux. Pour signaler les endroits particulièrement dangereux (passage sur voie ferrée, croisement dangereux), on peut mettre en place des feux clignotants.

Signalisation au sol

Elle peut être utilisée seule ou associée à des panneaux de signalisation. Dans ce dernier cas, elle permet de préciser et de concrétiser l'information donnée par panneaux. On peut l'utiliser par exemple :

- pour souligner un passage piétons : bandes rectangulaires blanches de longueur minimale de 2,50 m, de largeur 0,50 m, distance entre bandes de 0,50 à 0,80 m,
- pour marquer un stop,
- pour la traversée d'une chaussée par des voies cyclables,
- pour signaler des obstacles et des zones de danger par des bandes jaune et noir ou rouge et blanc (voir figure 49) (par exemple zones d'évolution des ponts roulants).



Figure 47. Panneaux de signalisation dans une usine.

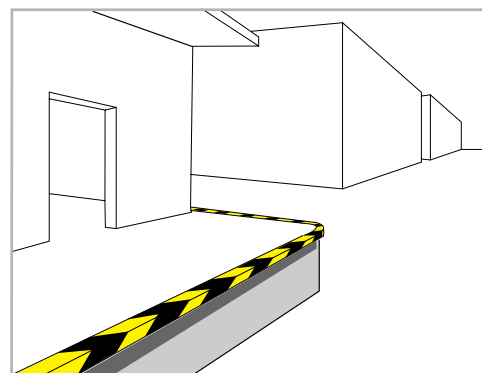


Figure 49. Signalisation d'obstacles par bandes jaune et noir.



Interdit aux piétons Véhicules de manutention Passage obligatoire pour piétons Sortie de secours

Figure 48. Catégories de panneaux de signalisation.

15. Moyens de communication

Ces moyens permettent d'éviter des déplacements dont l'objet est la transmission ou la recherche d'informations ou de documents.

L'évolution rapide et constante des techniques informatiques et télématiques offre un panel de plus en plus vaste de solutions, qui permettent en outre d'améliorer la vitesse et la fiabilité dans la transmission des documents et des informations :

- interphone,
- réseau pneumatique (voir figure 50), par exemple transmission de bons de livraison,
- talky-walky,
- téléphone portable (voir figure 51), par exemple liaison caristes et bureau de chargement,

- moyens d'information pour la recherche de personnes,
- fax interne,
- minitel (possibilité d'usage en messagerie interne),
- panneaux lumineux,
- réseau informatique, par exemple transmission et gestion des bons de travaux de maintenance,
- messagerie vocale,
- ...

Les fournisseurs, les clients, les véhicules de livraison, les visiteurs ont parfois du mal à s'orienter dans l'entreprise. Cela se traduit par des déplacements aléatoires, inutiles et parfois préjudiciables (accès à des secteurs sensibles, dégradations causées par des véhicules, encombrements, ...). Une solution simple et peu coûteuse consiste à établir un plan simplifié de l'établissement (format 21 × 29,7), qui est remis à l'accueil en précisant l'itinéraire à suivre.



Figure 51. Téléphone portable.



Figure 50. Réseau pneumatique.

BIBLIOGRAPHIE

Réglementation

1. Code du travail, art. R. 232-1-2, 235-3-8 et 9, concernant les portes et les portails.
2. Code du travail, art. R. 235-4-7, concernant les escaliers.
3. Code du travail, art. R. 235-3-14 et 15, concernant les quais et rampes de chargement.
4. Code du travail, art. R. 235-3-18 et arrêté du 27 juin 1994 (JO du 18 juillet 1994), concernant l'accessibilité des locaux aux travailleurs handicapés.
5. Code du travail, art. R. 235-3-10, 235-3-11 et 19, concernant les voies de circulation.
6. Code du travail, art. R. 232-12-2 à 7, art. R. 235-4-2 à 7, concernant les dégagements pour évacuation en cas d'incendie.
7. Code du travail, arrêté du 4 novembre 1993 (JO du 17 décembre 1993) relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail.
8. Conception des lieux de travail. Obligation des maîtres d'ouvrage. Réglementation. INRS, ED 773, 1996.

Publications du CERTU*

9. Les ralentisseurs de type dos d'âne et trapézoïdal. Septembre 1994.
10. Les épures de giration. Dossier n° 10. Juin 1991.

11. Les miroirs. Fiche technique 06. Septembre 1985.
12. Les dispositifs de protection pour les piétons. Dossier n° 9. Juin 1981.
13. Logiciel giration. Définition, calcul, dessin d'épures de giration. CERTU. CETE de Lyon. Manuel et disquette. 1994.

Publications de l'INRS et de la CNAM

14. Conception des lieux de travail et sécurité. INRS, ED 718, 1994.
15. La circulation dans l'entreprise. INRS, ED 1257, 1988.
16. La circulation dans l'entreprise. Méthode de recueil de données pour déterminer les zones de croisements multiples. INRS, ED 715, 1994.
17. Signalisation de santé et de sécurité au travail. Réglementation. INRS, ED 777, 1994.

* Le Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU) dépend du ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme. L'une de ses activités consiste à élaborer des ouvrages dont la liste apparaît dans son catalogue des publications.
9 rue Juliette Récamier, 69456 Lyon cedex 06.
Tél. 04.72.74.58.00.

- 18.** Les glissades, leur prévention. Dossier dans Travail & Sécurité n° 545, février 1996, pp. 16-52, INRS.
- 19.** Établissement d'un plan de circulation sur les lieux de travail. Recommandation CNAM R 259. INRS, 1985.
- 20.** Moyens de manutention à poussée et/ou à traction manuelle. Recommandation CNAM R 367. INRS, 1994.
- 21.** Moyens de manutention électriques à conducteur accompagnant. Recommandation CNAM R 366. INRS, 1994.

Autres publications

- 22.** Comment puis-je prévenir les chutes dans mon entreprise ? Info cadres « Gare aux faux-pas ». Référence 6210 F. Caisse nationale suisse

d'assurance en cas d'accidents. Case postale 4358. CH 6002. Lucerne.

- 23.** Créer la sécurité : voies de circulation à l'intérieur de l'entreprise. Feuille 22030. Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents. Case postale 4358. CH 6002. Lucerne.
- 24.** Documentation technique pour limiter les chutes dans l'entreprise. Document technique « Gare aux faux-pas ». Référence 6211 F. Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents. Case postale 4358. CH 6002. Lucerne.
- 25.** Lemaitre (P) et Madus (HP). Améliorer l'organisation administrative. Les Éditions d'organisation, Paris, 1989.

Normes

- 26.** Norme NF P 98-300. Ralentisseurs.

L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) est une association déclarée sans but lucratif (loi du 1^{er} juillet 1901), constituée sous l'égide de la Caisse nationale de l'assurance maladie. Il est placé sous la tutelle des pouvoirs publics et le contrôle financier de l'État. Son conseil d'administration est composé en nombre égal de représentants du Mouvement des entreprises de France et des organisations syndicales de salariés.

L'INRS apporte son concours aux services ministériels, à la Caisse nationale de l'assurance maladie, aux Caisses régionales d'assurance maladie, aux comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, aux entreprises, enfin à toute personne, employeur ou salarié, qui s'intéresse à la prévention. L'INRS recueille, élabore et diffuse toute documentation intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : brochures, dépliants, affiches, films, renseignements bibliographiques... Il forme des techniciens de la prévention et procède en son centre de recherche de Nancy aux études permettant d'améliorer les conditions de sécurité et l'hygiène de travail.

Les publications de l'INRS sont distribuées par les Caisses régionales d'assurance maladie. Pour les obtenir, adressez-vous au service prévention de la Caisse régionale de votre circonscription, dont vous trouverez l'adresse en fin de brochure.

LES CAISSES RÉGIONALES D'ASSURANCE MALADIE

Les Caisses régionales d'assurance maladie disposent, pour diminuer les risques professionnels dans leur région, d'un service prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Par les contacts fréquents que ces derniers ont avec les entreprises, ils sont à même non seulement de déceler les risques professionnels particuliers à chacune d'elles, mais également de préconiser les mesures préventives les mieux adaptées aux différents postes dangereux et d'apporter, par leurs conseils, par la diffusion de la documentation éditée par l'Institut national de recherche et de sécurité, une aide particulièrement efficace à l'action des comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail.

POUR COMMANDER LES FILMS (EN PRÊT), LES BROCHURES ET LES AFFICHES DE L'INRS, ADRESSEZ-VOUS AU SERVICE PRÉVENTION DE VOTRE CRAM OU CGSS

SERVICES PRÉVENTION DES CRAM

ALSACE-MOSELLE
(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
BP 392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 488
68020 Colmar cedex
tél. 03 89 21 62 20
fax 03 89 21 62 21

AQUITAINE
(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 00
fax 05 56 39 55 93

AUVERGNE
(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63000 Clermont-Ferrand
tél. 04 73 42 70 22
fax 04 73 42 70 15

BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ
(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura,
58 Nièvre, 70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord
38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 70 51 22
fax 03 80 70 51 73

BRETAGNE
(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48

CENTRE
(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 79 70 00
fax 02 38 79 70 30

CENTRE-OUEST
(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
4 rue de la Reynie
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 79 00 64

ÎLE-DE-FRANCE
(75 Seine, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84

LANGUEDOC-ROUSSILLON
(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56

MIDI-PYRÉNÉES
(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex
tél. 05 62 14 29 30
fax 05 62 14 26 92

NORD-EST
(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70

NORD-PICARDIE
(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 63 40

NORMANDIE
(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 21
fax 02 35 03 58 29

PAYS DE LA LOIRE
(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
7 rue du Président Herriot
BP 93405, 44034 Nantes cedex 1
tél. 02 51 72 84 00
fax 02 51 82 31 62

RHÔNE-ALPES
(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme,
38 Isère, 42 Loire, 69 Rhône,
73 Savoie, 74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96
fax 04 72 91 97 09

SUD-EST
(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 79 01

SERVICES PRÉVENTION DES CGSS

GUADELOUPE
Immeuble CGRR
Rue Paul-Lacavé
97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00
fax 05 90 21 46 13

GUYANE
Espace Turenne Radamonthe
Route de Raban, BP 7015
97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04
fax 05 94 29 83 01

LA RÉUNION
4 boulevard Doret
97405 Saint-Denis cedex
tél. 02 62 90 47 00
fax 02 62 90 47 01

MARTINIQUE
Quartier Place-d'Armes
97232 Le Lamentin, BP 576
97207 Fort-de-France cedex
tél. 05 96 66 50 79
fax 05 96 51 54 00